

PREFABRICERADE STÖDMURAR I BETONG LINDA PETTERSSON

PREFABRICERADE STÖDMURAR I BETONG

PRECAST RETAINING WALLS

Linda Pettersson

Examensarbete i landskapsarkitektur 20 poäng
Institutionen för stad och land, SLU, Ultuna. 2006
Examinator: Ylva Dahlman och Erik Käll
Handledare: Magnus Höglund



FÖRORD

Jag vill tacka alla som hjälpt mig i mitt arbete med denna lilla skrift: Tema arkitekter och projektledare för kontorsplats och tekniskutrustning, Tema landskapsarkitekter i Stockholm för stöd och information, Åsa Ehn på Tema landskapsarkitekter i Uppsala för hjälp med att komma igång med eget skissande. Tage Hertzell var till stor hjälp i början av mitt arbete och hjälpte mig att strukturera upp innehållet, hans bok Betongens Yta har även den varit en stor inspirationskälla vilket märks inte minst på alla foton av provtytor som jag använt mig av. Jan Claesson på S:t eriks cementvarufabrik har inte bara bidragit med sin kompetens i form av information och korrekturläsning, han lät mig även få till gång till fabriken och med hjälp av Roine Davidsson fick jag förutom inblick i produktionsprocessen även tillfälle att provgjuta en av mina idéer. Erik Simonsen på Cementa har även han bidragit med information både genom intervju men också med litteratur och korrekturläsning. Jag vill tacka Mikael Göransson och Stina Lindholm för att jag fått besöka dem i deras ateljé respektive fabrik och få en inblick i vad en konstnär tycker är viktigt att veta om betong. Coatech Scandinavia AB gjorde min provgjutning möjlig genom att bistå mig med retarderpapper och Per-Arne Klasson hjälpte mig att fotografera dem. S:t Eriks, Finja, Nordform, Starka och Liljeholmen Cement har alla varit hjälpsamma med information och inspiration. De landskapsarkitekter jag intervjuat ska ha ett stort tack för att de tog sig tid att svara på mina frågor om L-stöd. Andreas Mandahus har varit mitt bollplank när det gäller layout och grafiska utformning. Slutligen ett stort tack till Magnus Höglund som varit min handledare och till stor hjälp både med innehåll, teknisk hjälp vid provgjutning och med alla andra detaljer som dyker upp under ett examensarbete.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING

BETONG

BETONGENS SAMMANSÄTTNING	10
CEMENT	10
BALLAST	10
VATTEN	11
TILLSATSMEDEL	11
RECEPT	14
HÅLLFASTHET OCH ARMERING	16
ROSTFRI ARMERING	17
FÖRZINKAD ARMERING	17
ICKEMETALLISK ARMERING	17

MURAR OCH YTBEARBETNING

MURAR	20
PREFABRICERADE (L-STÖD)	21
YTOR	21
ANVÄNDNINGSMRÅDEN	21
FORMAR	23
YTKVALITETER	23
BRANSCHSTANDARD	24
FORMSLÄPPNINGSMEDEL	25
SLÄTA FORMAR	26
YTANS UTSEENDE	28
STRUKTUR	28
MÖNSTER	28
TEXTUR	28
PÅVERKAN PÅ YTAN	30
FÄRG	30
INFATTNINGAR	30
YTBEHANDLINGAR	34
ÖVERYTA	40
BEARBETNING AV FÄRSK VÅT ÖVERYTA	41

FORMMOTGJUTNA YTOR	43
MATRISER	43
EXEMPEL PÅ MATRISER	44
FRILÄGGNING MED RETARDER	46
HEL FRILÄGGNING	46
PARTIELL FRILÄGGNING	46
NYA METODER	47
PLÅT OCH TEJP	47
RETARDERPAPPER	47
GRAFISK BETONG (SCREENTRYCK)	50
INTARSIA	51
EFTERBEARBETNING	52
SÅGADE OCH SLIPADE YTOR	52
BLÄSTRAD YTA	52
BEHUGGEN YTA	52
NYA METODER	53
VECTOGRAMM ®	53
MURAR I KOMBINATION MED NY VÄXTLIGHET	56

EXEMPEL PÅ NYTT MURELEMENT

UNDERSÖKNING	60
INTERVJUSAMMANSTÄLLNING	60
SLUTSATS	61
IDÉFÖRSLAG 1, RETARDERPAPPER	62
IDÉFÖRSLAG 2, KOMPLEMENT	70
PROGRAMFÖRSLAG FÖR NYA MURAR	74

SLUTORD

KÄLLOR

BILAGA, PRODUKTPRESENTATION

INLEDNING

Det finns många tillfällen då man behöver ta upp höjdskillnader med hjälp av en stödmur. Det kan handla om allt från att maximera en parkeringsyta till att terrassera en villatomt. Vad man väljer som stödmur regleras inte sällan i budgeten för uppdraget. Har man en generös budget eller väljer att lägga allt krut på just stödmuren så blir det ofta en mur av natursten eller en platsgjuten betongmur, gärna beklädd med till exempel tegel. Om budgeten är lite stramare kan det vara aktuellt att välja en prefabricerad mur. Det handlar då ofta om projekt där muren ej prioriteras, till exempel lastkajer eller parkeringsplatser.

Som landskapsarkitekt med stort tekniskt intresse tycker jag att det borde vara självklart att välja prefabricerade element oftare än vad man gör idag. Det är en produkt med mycket tydligt användningsområde, utvecklat just för att underlätta både projektering och entreprenader. Men något har gått fel när så få väljer att använda detta alternativ. Vad beror det på att prefabricerade element har så låg status? Vad finns det för utbud på marknaden och vad efterfrågas? Hur skulle man kunna förändra elementen för att öka användningen och höja dess status? Detta är några av de frågeställningar jag ställer i mitt examensarbete och som jag försöker besvara i denna skrift. Som underlag för min undersökning har jag litteraturstudier men även intervjuer med arkitekter, formgivare, konstnärer och branschfolk. Jag har även gjort studiebesök vid en betongfabrik och besökt mässor och föreläsningar.

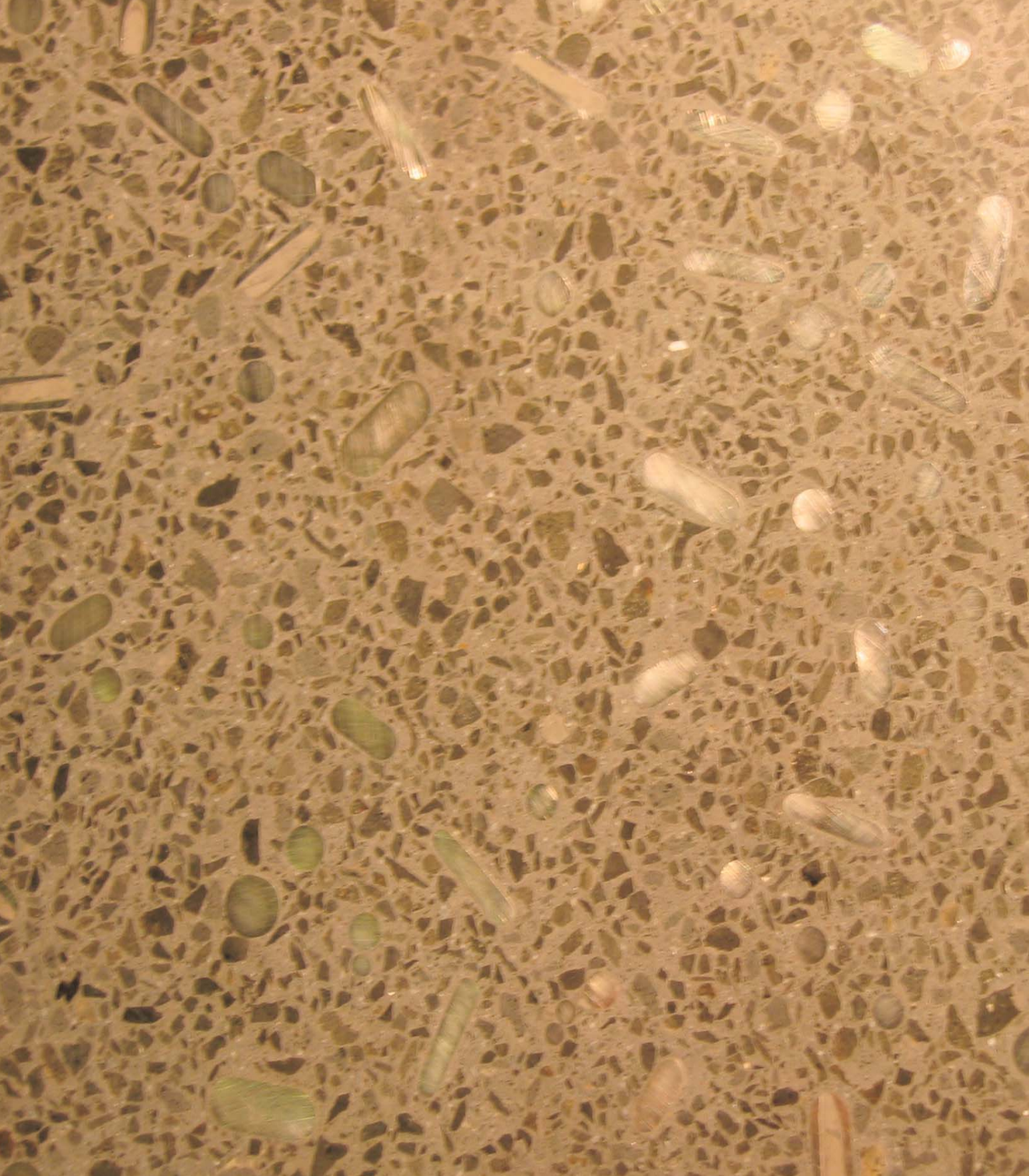
De landskapsarkitekter jag pratat med har haft liknande syn på stödmurar och tycker bland annat att blockstensmurar lämpar sig dåligt för offentlig miljö då de ger ett för ornamenterat intryck vilket har medfört att jag valt att inte behandla dessa i detta arbete. Jag har inriktat mig mot just stödmurselement som har L eller T profil beroende på vilka laster de är dimensionerade för. Detta val beror på att jag tycker det finns brister i utbudet på marknaden, men även på att jag tycker att idén har stor potential. Det är denna typ av stödmur jag avser i resten av skriften och benämner den prefabricerad stödmur eller L-stöd.

Förutom att fördjupa mina kunskaper om betong och stödmurar så var mitt syfte med detta examensarbete att vidareförmedla denna information till andra landskapsarkitekter. Under utbildningen har vi en del materiallära men den handlar nästan uteslutande om växtmaterial. Detta är naturligtvis en viktig del av landskapsarkitektens yrkeskompetens, men man jobbar lika mycket med andra material. Jag valde därför att fördjupa mig i ett av de övriga materialen, betong och stödmurar i betong. Jag tror att fler landskapsarkitekter kan ha nytta av att lära sig mer om detta område och därför valde jag att redovisa arbetet i form av en liten bok som jag hoppas landskapsarkitekter ska finna lättillgänglig. Min arbetsmetod har passat mitt syfte väl då jag träffat många människor, inte bara i arkitektbranschen, och därmed fått fler infallsvinklar om vad som är viktigt att veta och hur man skulle vilja att L-stöd utformas i framtiden.

Jag har mött många intressanta personer och alla har varit oerhört hjälpsamma och tillmötesgående. Jag har knytit värdefulla kontakter och en viktig lärdom har varit att man ska ta vara på den kompetens man har omkring sig.

Eftersom det är en inspirationsskrift innehåller den inte så mycket tekniska detaljer utan endast det som har betydelse för resultatet. Det handlar då främst om egenskaper som syns i murfasaden. Ytstrukturen, färgen, texturen och eventuellt mönster. Först finns en beskrivning av betong i allmänhet och betongmurar i synnerhet, sedan följer en redovisning av mina idéer av hur man skulle kunna förbättra dagens utbud av stödmurar. Sist finns en bilaga med uppgifter om de största producenternas produkter. Från början var tanken att jag skulle fotografera fina referensobjekt och ha en redovisning av dessa, men i brist på fina exempel valde jag att redovisa produkter på marknaden istället.

Alla fotografier är tagna av författaren där inte annat anges och provytorna kommer ur Betongens yta av Tage Hertzell och är fotograferade av Daniel Hertzell.



BETONG

Ingredienser

- 80 % Ballast – grus, sand och stenar i lämplig storlek
- 14 % Cement – kalksten som har malts och hettats upp till 1300°C
- 6 % Vatten
- 0,1-0,3% Eventuellt tillsatsmedel

Betongindustri

vct = Vattencementtalet, förkortat vct (w/c ratio på engelska), anger förhållandet mellan vatten och cement i betong. Grovt förenklat kan man säga att ett lågt vattencementtal ger en starkare betong men med sämre arbetbarhet. Vattencementtalet fås något förenklat genom att dela mängden vatten med mängden cement. Vid blandningstillfället är $vct \leq 40\%$

Kornstorleksgränser för

ballastmaterial

Beteckning Kornstorlek (mm)

Sten > 4 (i praktiken >8)

Fingrus ≤ 8

Sand ≤ 4

Filler ≤ 0,125

Ljungkrantz 1994, tabell 3.1:1

1. Ljungkrantz 1994, s. 33-34

2. Ljungkrantz 1994, s. 54-55

3. Ljungkrantz 1994, s. 70

4. Lagerblad 2006

BETONGENS SAMMANSÄTTNING

Betong består av komponenterna: cement, ballast och vatten. Viktigt att känna till är att förhållandet mellan cement och ballast samt vattencementhalten, vct påverkar det färdiga materialets fysiska egenskaper i mycket stor grad. I detta kapitel fokuseras dock på hur delarna kan påverka det estetiska uttrycket och vad man ska tänka på om man vill ha speciella egenskaper på betongelementen.

CEMENT

Cementet påverkar bland annat betongens hållfasthet och beständighet. Cement är ett hydrauliskt bindemedel vilket betyder att det hårdnar tillsammans med vatten så det även blir beständigt mot vatten.¹

Vattnet binds till en geléliknande massa som bildar kristaller vilket håller ihop cementet. En del av vattnet i betong binds i materialet under en hydratationsprocess² medan en del dunstar vilket kan ge upphov till torksprickor. Färgen på cementet avgör till stor del färgen på den färdiga betongen.

BALLAST

Ballast är benämningen på de bergartsmaterial som är avsedda för betongtillverkning eller material som ersätter dessa. Ballast kan alltså vara både makadam (krossmaterial) och singel (naturgrus) eller annat lämpligt material till exempel E-glas. De flesta platser i Sverige lämpar sig för framtagning av ballast material. Graderingen av ballasten, det vill säga vilka kornstorlekar som ingår, har stor betydelse för betongens fysikaliska egenskaper.³

Tjockleken på godset avgör hur stor den maximala fraktionen kan vara, ju större ballast man använder desto mindre cement behövs. För förtillverkade betongelement är det viktigt att betongmassan är rörlig och då spelar sorteringen av ballast stor roll. Rörligheten behövs för att betongen ska fylla ut formarna ordentligt utan att behöva vibreras. Det är viktigt att stenarna är rundade och sorteringskurvan, vilken beskriver vilka fraktioner som ingår, är noga framtagen för att passa i processen.⁴ Vilken sorts ballast man använder påverkar både färg och struktur på betongen, inte minst vid friläggning.

VATTEN

Här i Sverige är det mesta vatten användbart vid tillverkning av betong. Det som är direkt olämpligt är mycket smutsigt vatten, saltvatten och vatten som innehåller höga halter av kemiska ämnen som kan sänka hållfastheten eller beständigheten.⁵

Både cement och ballast påverkar alltså färg och struktur. Exempel på hur man kan variera utseendet med hjälp av dessa ges på sidorna 14 och 15 där provtytor och recept redovisas.

TILLSATSMEDEL

Man använder tillsatsmedel för att erhålla speciella egenskaper såväl hos den färskas betongen som hos den hårdnade. Man delar in dem efter vilken verkan de har: accelererande, tillstyvnad- och hållfasthetsökande, retarderande, luftporbildande, vattenreducerande, flyttillsatser och övriga där man kan nämna till exempel fryspunktsnedsättande samt korrosionshämmande tillsatser.⁶

De kemiska produkter som används som tillsatsmedel i betong är oftast naturprodukter som är ofarliga för miljön.

För att göra betongen frostbeständig används ett tillsatsmedel som vid iblandning i betongen bildar små luftbubblor. Dessa motverkar i sin tur sprickor genom att vattnet i betongen kan expandera fritt, vilket gör betongen frostbeständig.

Det tillsatsmedel som verkar vattenreducerande i betong och därmed medför snabbare torktider är i själva verket en restprodukt från pappersindustrin.⁷

Flyttillsatsmedel är en av faktorerna som ingår i receptet för att få självkompakterande betong (SKB). Denna betong är relativt ny på marknaden och är ännu under utveckling. En stor fördel med denna betong är att den inte kräver vibrering vilket leder till en bättre arbetsmiljö och även ekonomiska besparingar. Flyttillsatsmedlet minskar friktionen mellan de ingående delmaterialen i betongen. Detta medför att betongen flyter ut i formen, omsluter armeringen och fyller ut alla håligheter vilket gör att den lämpar sig mycket väl till arkitektoniska formgjutningar.⁸

Tillsatsmedlen kan innebära vissa risker i arbetsmiljön om de hanteras felaktigt, däremot utgör de ingen risk i hårdnad betong då de binds kemiskt i betongen.⁹



Cement och ballast påverkar båda färgen på betongen

Vinsolharts och tensider =
frostbeständig

Lignosulfonat och polymerer =
vattenreducerande

Polykarboxylat =
självkompakterande

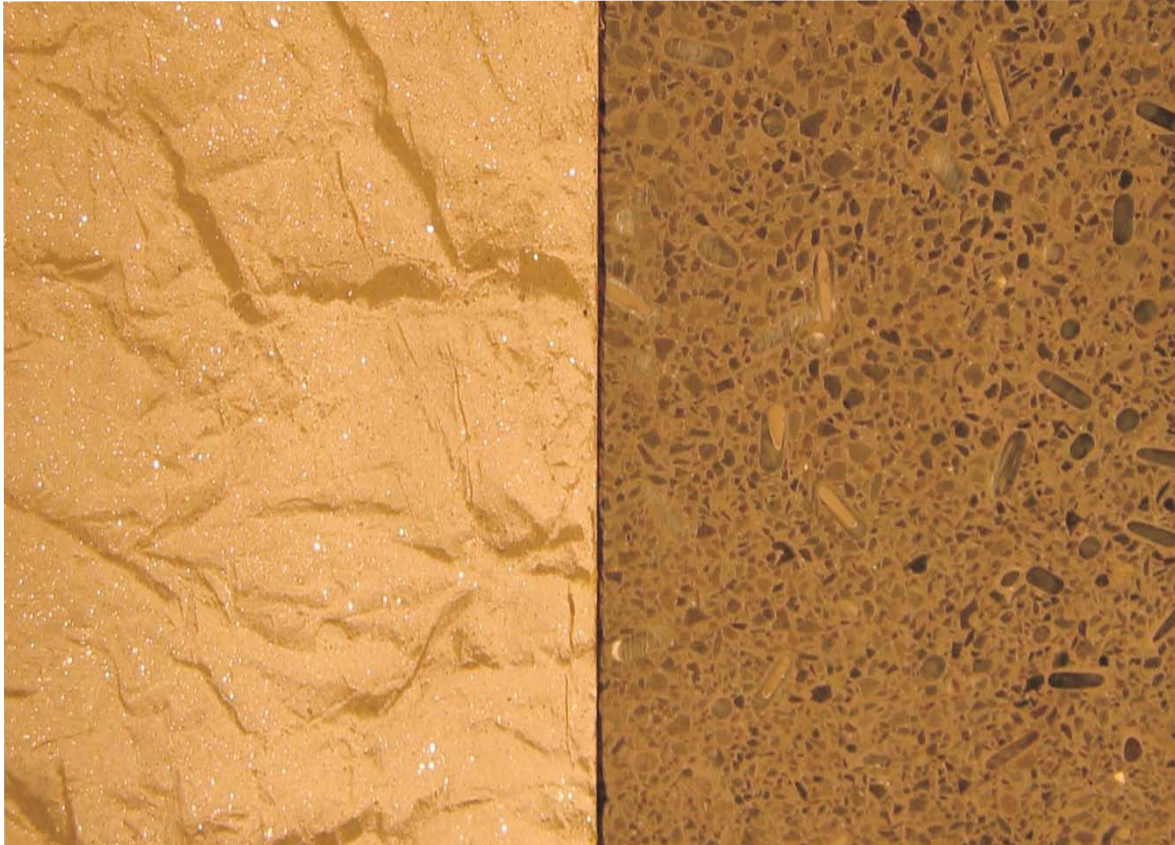
Vidare läsning om SKB: Arne
Retelius, Cementa,
Självpakterande betong, 2003

5. Ljungkrantz 1994, s. 95-97
6. Ljungkrantz 1994, s. 105-106
7. Betongindustri
8. Retelius 2003
9. Betongindustri

Verkan hos de olika medlen har främst inverkan på de fysikaliska egenskaperna hos betongen och spelar mindre stor roll för det estetiska uttrycket, det kan dock vara bra att känna till att man kan påverka egenskaperna hos betongen på detta sätt. De olika tillsatsmedlen kan även ha olika inverkan på betongen om de kombineras med varandra. Om man är ute efter en speciell egenskap är det alltså bra att uppge detta och inte bara vilket tillsatsmedel man vill ska användas då effekten kan utebli om andra tillsatsmedel används.

På följande sidor beskrivs betong
recept med bilder i skala 1:1 på
den färdiga betongen.
De är hämtade ur Betongens yta.

Betongytor kan fås med vitt
skilda uttryck.



Vitcement
Vit marmor 0-4 mm
Gjuten mot slät form.



Vitcement
Vit marmor 0-4 mm
Gjuten mot slät form och lätt borstad
direkt efter avformningen.



Grå cement
Svart färgpigment
Svart sten
Lätt borstad direkt efter avform-
ningen.



Vitcement
Vit marmor 0-1, 0.8-3, 5-16 mm
Medeldjup friläggning med retar-
der.



Vitcement
Vit marmor 0-1, 3-8 mm
Medeldjup friläggning med retar-
der.



Vitcement
Vit marmor 0-1, 0.8-3, 1.6-5 mm
Rosenvit 2-5 mm
Medeldjup friläggning med retar-
der.





Vitcement
Gul färgpigment
Vit marmor
Giallo Siena 1-3, 3-6 mm



Vitcement
Färgpigment: Röd 225
Rosenvit 1-3, 3-5 mm
Gjuten mot slät form.



Vitcement
Färgpigment: Gul + två röda
Vit marmor 0-0.3, 0-1, 0.6-1.6, 0.3-3 mm
Gjuten mot slät form.

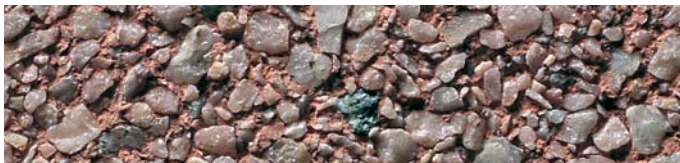


Syratvättade:

Vitcement
Pigment: koboltblå
Vit marmor 0-4 mm



Vitcement
Pigment: Bay Ferrox 420
Baskarsand
Vit marmor 0.8-3, 3-8 mm
Gul Dolomit 8-16 mm



Vitcement
Pigment: röd 225
Rosenvit 0-3 mm, Dalaporfyrir 0-4 mm, Fältspat 3-6 mm, Verdi Alpi 6-9 mm

HÅLLFASTHET OCH ARMERING

Det finns olika typer av armering och när det gäller prefabricerade stödmurar så behöver man i de flesta fall inte känna till så mycket om vilken armering som används. Men i vissa fall kan det krävas speciella egenskaper.

BKR= Boverkets Konstruktions
Regler

Stödmurselement dimensioneras efter BKR 1999 och tillverkas i hållfasthetsklasserna 4, 10 och 20 kN/m².

Man väljer hållfasthetsklass vilken användning.

Skillnaderna mellan hållfasthetsklasserna utgörs av storleken på foten samt armeringsinnehållet.¹⁰

Man kan i dagsläget inte använda fiberbetong till L-stöd och få samma egenskaper som man får med traditionell armering, men med utveckling inom området kanske det skulle vara aktuellt i framtiden. En av fördelarna med fiberbetong är att man slipper ett steg i produktionsprocessen. Armeringsinläggningsmomentet uteblir och kvar blir endast gjutmomentet. En annan fördel är att fibrernas små dimensioner gör det möjligt att gjuta produkter med tunt gods.¹¹

10. Davidsson 2006

11. Ljungkrantz 1994, s. 965



Bilden visar armering i en form.

släntstabilisering.¹² Fiberbetong fungerar så att betongen tar upp trycklaster medan fibrerna tar upp töjningen, det betyder att betongen spricker före fibrerna.¹³

Armeringen i betongelement skyddas normalt mot korrosion av den alkaliska miljön i betong, om detta skydd skulle vara nedsatt på grund av yttre faktorer så bör man ge armeringen ett extra korrosionsskydd. Detta kan ske genom att förzinka armeringen, belägga den med epoxi eller helt enkelt använda rostfritt stål.¹⁴ Man bör tänka på att eventuell beläggning ska vara beständig mot den alkaliska miljön i betongen, och att vidhäftningsförmågan till betongen kan minska.¹⁵

ROSTFRIARMERING

Rostfriarmering fås genom att tillverka kamstänger (en typ av armeringsjärn) av rostfritt stål. Dessa har dock något sämre vidhäftning än vanligt armeringsstål på grund av en slätare ytstruktur. Rostfria stål är inte korrosionsbeständiga i extremt ogynnsamma miljöer.¹⁶

FÖRZINKAD ARMERING

I vissa miljöer (med förekomst av sura sulfater) hjälper en förzinkning av armeringsstålet mot korrosion. Detta används framförallt när man jobbar med vitcement där missfärgningarna annars blir mycket framträdande. Zinklagret påverkar vidhäftningen till den färska betongen negativt men har ingen inverkan på den hårdnade betongen. Detta kan åtgärdas via kromater i cement och ballast eller kromatskikt över zinkskiktet.¹⁷

ICKEMETALLISK ARMERING

Ickemetallisk armering är dyrare än vanlig stålarmering men om man räknar med beständighet och därmed livslängd kan det ändå vara ekonomiskt fördelaktigt. Armering av glasfiberlinor utgörs av så kallat E-glas som till skillnad från vanligt glas är alkaliresistent. Det finns även armidfiberlinor och det mer välkända kolfiberlinor. De sistnämnda är bättre i sura miljöer och nästan lika bra i alkaliska som stål. Kolfiberlinor skiljer sig från flera av de andra armeringarna genom att inte vara magnetiska vilket kan vara bra att känna till.¹⁸



Utan rätt kunskap finns det risk att det blir fel. Som på bilden där man gjort ett lutande murkrön genom att såga elementen, armeringen förlorar då sitt skyddsskikt och det finns stor risk för korrosion.

12. Ljungkrantz 1994, s. 966-968

13. Ljungkrantz 1994, s. 968-970

14. Ljungkrantz 1994, s. 161

15. Ljungkrantz 1994, s. 162-163

16. Ljungkrantz 1994, s. 164-165

17. Ljungkrantz 1994, s. 165-166

18. Ljungkrantz 1994, s. 166-169



MURAR OCH YTBEARBETNING

MURAR

Det finns många användningsområden för murar, man kan skilja på två primära användningsområden; barriärmurar och stödmurar. Barriärmurar används för att avgränsa olika ytor. Det kan handla om olika användning av ytor, olika ägandeförhållanden eller av estetiska skäl. På grund av att funktionen är att dela upp ytor finns inte så stora krav på konstruktionen vilket betyder att begränsningen i utformning och materialval är mycket liten. Stödmurar däremot används för att ta up nivåskillnader, skapa terrasseringar eller som erosionsskydd och det ställs krav på att de ska kunna hålla vissa laster, detta gör att dimensionering utifrån hållfasthet blir en styrande faktor när det gäller utformningen av ett stödmurselement.

Platsgjuten barriärmur och
prefabricerad stödmur i Barrier
Park, London



PREFABRICERADE

För prefabricerade element är de monteringsverktyg, maskiner, som används en stor begränsande faktor, för dessa finns till exempel viktgränser som man måste ta hänsyn till. Man bör även tänka på att dessa maskiner ska få plats att jobba utan att man för den skull gör avkall på utformningen av den omgivande miljön.¹⁹

YTOR

Förtillverkade huselement gjuts ofta i två skikt, en ytsats och en bakgjutning. Detta innebär att produktionen blir mer ekonomisk då bakgjutningen inte behöver innehålla de pigment och exklusivare ballast typ som ytsatsen eventuellt innehåller. Däremot måste de båda skikten innehålla samma ballastgradering och cementhalt för att kvaliteten på elementet inte ska försämrats, exempelvis motverkar detta skevhet då de båda skikten har samma krympning.²⁰ Denna metod skulle även kunna tillämpas på stödmurselement, då skulle man kunna öka tjockleken utan att de ekonomiska premisserna förändras avsevärt.

Förtillverkade betongprodukter finns som lagertillverkade eller beställningstillverkade. Lagertillverkade betyder att producenten på förhand bestämt utformningen medan beställningstillverkning kräver specificeringar från kund.²¹

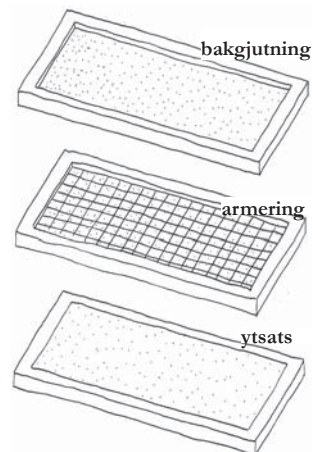
Om tillverkningen är godkänd av *Betong och ballastcertifieringen* får elementen bära deras C-märkning vilket betyder att de uppfyller den standard som är fastställd för förtillverkade betongelement.

Fördelarna med att använda prefabricerade stödmurselement framför platsgjutna är bland annat att byggförloppet blir snabbare, det blir mindre schakter och små störningar för omgivning och trafik.²²

ANVÄNDINGSOMRÅDEN

Förutom redan nämnda användningsområden ser man en ökad användning för att separera olika ytor vid till exempel återvinningstationer och kreativa lösningar av fristående upphöjda planteringsytor.²³

Bakgjutningen vibreras innan armeringen läggs på och sist vibreras även ytsatsen efter gjutning.



Godkända element bär denna symbol.

19. Hertzell 2006

20. Hertzell 1996, s. 126-129

21. Ljungkrantz 1992, s. 75

22. Betongvaruindustrin 2005

23. Jonasson 2006

Prefabricerade stödmurar används idag bland annat som inhängnad, till upphöjda planteringsytor och som utsmyckning.

En stödmur som används som avgränsning till Alcro Becker AB i Liljeholmen. Muren fyller kanske sitt syfte som barriär men estetiskt lämnar den mycket att önska.



Prefabricerade stödmurar med frilagd ballast används som upphöjd planteringsyta. Vid t-bana Danderyds sjukhus.



Ett fint exempel på när växter och betongmuren kompletterar varandra. Upphöjd plantering i rondell, Sundbyberg.



FORMAR

Vid förtillverkning av stödmurselement används uteslutande stålformar.

Kvaliteten på formarna ska vara sådan att motsvarande kvalitet klass A, B eller C enligt Hus AMA 98 uppnås. Av de tre kvaliteterna är klass A den högsta kvalitén.²⁴ Dessa kvaliteter gäller de sidor som är formmotgjutna, för övriga sidor gäller istället andra kvaliteter så som de för färsk överyta vilket behandlas i senare kapitel.

Dessa tre kvaliteter är alltså intressanta att känna till då man beställer förtillverkade element där murfasaden är formmotgjutna. I övrigt ska man tänka på att betongen får samma struktur som formmaterialet men även att formens förmåga att ta upp vattnet från

24. Hertzell 1996, s. 98



Ytor som visar de olika betongkvaliteterna som gäller formmotgjutna sidor. Hämtade från Betongens yta.

Klass A

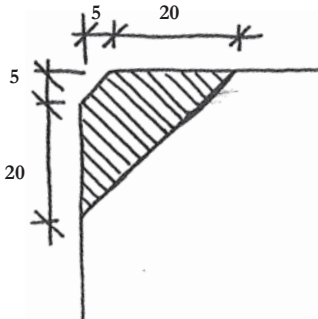


Klass B



Klass C

Fasen på ett stödmurselement får variera mellan 5 och 20 mm.



Markbetongföreningen är en branschförening inom betongvaruindustrins riksförbund

25. Ljungkrantz 1994, s. 89-122
26. Markbetongföreningen, 2000

betongmassan har stor inverkan på betongytans färg. En träform ger två helt skilda betongytor vid första och andra gjutningen. Ju mer vatten formen suger upp ur betongmassan ju mörkare blir betongen. Vill man ha en mörk yta kan man alltså reglera det med formen, cementet och pigment.²⁵

BRANSCHSTANDARD

Orsaken till att de flesta stödmurselement har det utseende som de har idag kan tillskrivas att det finns en branschstandard för stödmurselement upprättad av markbetongföreningen. Denna standard tar främst upp tekniska detaljer för att rätt hållfasthet ska uppnås samt kvalitetsmärkning. Men även utformningen behandlas. Här anges vilka toleranser som är godtagbara, hur ytjämnhet, struktur och kulör ska se ut samt hur fasen i anslutning till nästa element ska utföras.²⁶ Branschstandarden är upprättad därför att myndigheterna inte anslagit någon svensk standard för stödmurar. Inom EU håller en sådan nu på att utarbetas. Det är troligt att man som tillägg till den kommer att skapa ett nationellt dokument för att "säkra kvalitet mot kund". Detta är då inte längre en standard

Stödmurar skapar terrasseringsmen skötsel och underhåll verkar eftersatta och då blir prefabricerade stödmurar lätt trista, Chalmers Campusområde, Göteborg.



eftersom det skulle konkurrera med den standard EU ger ut och det är förbjudet. Standarden är framtagen av en arbetsgrupp inom industrin och sänd på remiss för synpunkter till producenterna i Sverige.²⁷

Att det finns en standard medför en viss säkerhet för vad beställaren får när man köper en stödmur. Men den kan även hämma utvecklingen av dessa produkter. Risken finns att producenterna slutar 'experimentera' nu när de har en mall för produkter som fungerar och som säljer.

Enligt *Betonghandboken arbetsutförande* så finns det flera fördelar med prefabricerade murelement jämfört med platsgjutna murar. Större delen av arbetet med muren förläggs inomhus och risken för olycksfall i samband med gjutningen minskar. Högre betonghållfasthet används i regel och man kan lättare åstadkomma jämnare kvalitet eftersom processen är klimatskyddad, man har anpassad utrustning och till upprepningseffekterna anpassad arbetsorganisation. Eftersom element kan lagerhållas kan monteringen göras på kort tid, oberoende av årstid.

Två negativa aspekter är att elementen medför ökat transportarbete och ökat antal fogar i konstruktionen.²⁸

FORMSLÄPPNINGSMEDEL

Det är viktigt att man när man tar loss formen från betongytan ser till att den släpper utan att den förstör betongytan. Detta sker genom att man applicerar ett formsläppningsmedel, formolja, i formen innan man håller i betongen. Det finns olika typer av formsläppningsmedel men de har alla gemensamt att de innehåller någon sorts olja. Om släppmedlet appliceras slarvigt kan det missfärga betongytan det är därför viktigt att påföra släppmedlet i tunna jämna lager. Medlen kan ha en del bieffekter, framförallt på tunna plattor där man med formsläppningsmedlet kan styra om ytan ska bli helt porfri eller ha mycket ytporer. Dessa porer är så små att de inte behandlas vid en bedömning enligt Hus AMA eller svensk Standard, som reglerar BY 1, 2 och 3. Man ska då eftersträva en olja med låg ytspänning för att få bäst resultat.²⁹

27. Frick 2006

28. Ljungkrantz 1994, s. 90

29. Hertzell 1996, s. 117

Betongytor gjutna mot släta for-
mar. Hämtade ur Betongens Yta.



Form av stålplåt



Form av träfiberskiva, virasidan.



Form av fenolfilmbelagd formply-
wood



Form av obelagd, putsad formply-wood. (Ljusare yta vid andra gjutningen)



Form av plastbelagd formply-wood, björk.



Form av plastbelagd formply-wood, gran.

YTANS UTSEENDE

"Ytans gråton bestäms till en del av formmaterialet men både gråton och kulör påverkas av cementet, i original eller pigmenterat."

Tage Hertzell.³⁰

STRUKTUR

Faktorer som bidrar till ökat intryck:

- jämnhetsvariationer hos cement och sandkorn
 - mellan stenar i frilagd yta
 - i snittytor vid kluven ballast
- ytmönster i stenmaterial vid friläggning
 - i hel ballast
 - i snittytor vid kluven ballast
- avtryck av formmönster
 - strukturen hos formytan
 - formskarvar
- profilering genom formmaterial
- profilering genom bearbetning av färsk betongyta
- ballastmaterialets siktkurvor vid friläggning
- fogar mellan fasadelement
- kombinationer av ovanstående

Hertzell 1996, s. 42-43

Betongens ytstruktur påverkas som tidigare redovisats av vilket ballastmaterial man använder, men den påverkas även av vilken bearbetning den får ska eller den hårdnade betongytan ges. Man kan också påverka strukturen med hjälp av formbyggnaden och materialet i formen. Det är bland annat dessa metoder för att variera ytan som behandlas i följande kapitel.

MÖNSTER

Mönster på en betongyta kan åstadkommas på flera olika sätt, man kan skapa mönsterverkan mellan olika element, strukturen och texturen bildar mönster på olika observationsavstånd till muren och man kan få en mönsterverkan med hjälp av olika sorters färgning av ytan.

TEXTUR

Med textur menas upplevelsen av ett materials ytstruktur. Betongytor har alltid en viss struktur. Enligt en teori utvecklad av Tage Hertzell så beror texturen på vilket avstånd man har till objektet. Det finns enligt honom olika gränsavstånd inom vilka man uppfattar en yta på olika sätt, på nära håll uppfattar man objektets formelement, lite längre ifrån en textur för att på avstånd uppfatta ytan som en färg kallat fältfärg. Om man betraktar en tegelmur uppfattas strukturen av murbruket endast på nära håll, likaså strukturen på stenen. Om man ökar betraktningsavstånd ser man fog och sten bilda ett mönster, en textur som med ökat avstånd övergår till en fältfärg. Enligt teorin uppfattas en tegelvägg oftast mer intressant än en betongvägg och en anledning till detta att de olika ingående materialens gränsavstånd överlappar varandra vilket gör att man upplever fler värden samtidigt.

För att tillämpa denna teori på betong finns det olika saker att ta hänsyn till för att öka upplevelsen. Dessa redovisas i listan till vänster.³¹ Med vetenskap om detta kan man variera betongytan på

30. Göransson 2005

31. Hertzell 1996, s. 42

olika detaljnivåer och därmed få en ökad upplevelse av ytan. Om man ska placera en mur intill en väg har man till exempel två givna gränsavstånd att ta hänsyn till, om man går på trottoaren närmast muren eller på andra sidan vägen.

Det som är intressant med teorin är att den bygger på att vi tycker att en yta är vackrare om den är spännande och varierad, det vill säga om fler gränsavstånd sammanfaller så ökar upplevelsen.³²

32. Hertzell 1996, s. 41-45

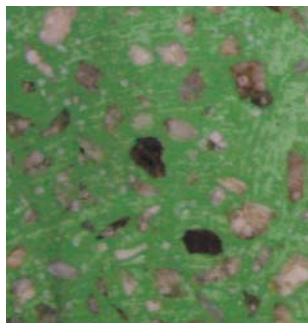


Fasaden är varierad genom olika bearbetningar av ytan samt förskjutningar. Detta ger en livlig fasad.

PÅVERKAN PÅ YTAN



Målad yta



Yta med grönt pigment i cementet

FÄRG

Som redan nämnts får betongen sitt slutliga utseende och sin färg mycket beroende av vilket cement och vilken typ av ballast som används. Senare kommer även formmateriallets inverkan behandlas. Men om man bortser från dessa faktorer så kan man även påverka betongens färg med hjälp av pigmentering av betongen eller genom att måla ytan. De två metoderna ger helt skilda slutresultat. Pigmentering av cementet innebär att betongen blir genomfärgad, det krävs ganska mycket pigment beroende på vilket resultat man vill uppnå och vilken kvalitet det är på cementet. Med vitcement får man lättast klara kulörer. Om man till exempel vill ha en svart betong måste man tillsätta förhållandevis mycket pigment vilket behöver kompenseras i betongreceptet för att inte hållfastheten ska påverkas. Om man väljer att pigmentera betongen känner man lätt av betongens "ande" trots att ytan inte är grå, strukturen kvarstår. Om man däremot målar ytan försvinner en del av betongens egenskaper, det går inte längre att se vilken ballast eller vilket cement som ingår i betongen då färgen ligger som en film över ytan. Däremot kan man enklare få vilken kulör man vill.

En aspekt att ta hänsyn till när man väljer metod att färgsätta ett element är underhåll. En genomfärgad yta kan kanske vara dyr i produktion men kräver inget underhåll. En målad yta kräver i sin tur underhåll, men är lättare att förändra.

INFATTNINGAR

Betongens grundegenskaper gör att den lämpar sig bra för infattningar av andra material. Dessa kan hjälpa till att liva upp ytan samt höja standarden på objektet som helhet. Det man bör tänka på är att materialet ska tåla alkaliska miljöer samt hur det fungerar i produktionen. Här listas några vanliga material och hur de kan användas.

Aluminium

Eftersom aluminiums eget skydd mot korrosion bygger på att det bildas en skyddande hinna i kontakt med luft fungerar detta om metallen gjuts in i betong då det inte finns luft att tillgå. Vid

uttorkning av betongen kan skadorna begränsas till ytliga men vidhäftningen till betongen blir dock dålig eftersom korrosion uppstår. Om man ska använda aluminium eller legeringar med aluminium rekommenderas att behandla det med en skyddande beläggning. Om aluminium står i kontakt med armeringen påskyndas korrosionsprocessen.³³

Koppar

Om koppar eller legeringar av koppar, till exempel mässing eller brons, används finns mycket liten risk för korrosion. Om kopparen eller legeringen däremot står i förbindelse med armeringen finns risk för detta men förhindras om metallen behandlas med en skyddande yta.³⁴

Zink

Används som skyddsskikt på armering och de tidigare nämnda metallerna. Det kan dock uppstå vissa reaktioner som bryter ner zinket, vanligtvis är korrosionen yttlig men i mycket basisk miljö upplöses zinken helt. Man använder sig av en kromatlösning för att förhindra dessa processer.³⁵

Glas

Dels kan glas angripas av kalciumhydroxid som lakats ut ur omgivande betong men den kan också reagera med alkalierna i betongen och då bilda kiselsyrager. Detta gel sväller i fuktig miljö vilket medför att skador kan uppstå på betongen.³⁶ Som nämnts tidigare fungerar E-glas bra i den alkaliska miljön i betong varför det även passar för infattningar.

Trä

Trä förstörs i kontakt med fuktig betong, de arter som är mest beständiga är gran och furu.³⁷ Därmed passar inte trä för infattningar i betong men kan mycket väl användas som material i kompletterande detaljer.

Plast

Det finns plaster som klarar den starkt alkaliska miljön som är i betong, dessa är avsedda att användas i tex avlopps- och elrör, fogmassa och för målning av betongytor.³⁸

Bilden på motstående uppslag visar betong med infattningar i olika metaller och plastmaterial. Knightsbridge, London.

33. Ljungkrantz 1994, s. 849-850

34. Ljungkrantz 1994, s. 850-851

35. Ljungkrantz 1994, s. 851

36. Ljungkrantz 1994, s. 852

37. Ljungkrantz 1994, s. 852

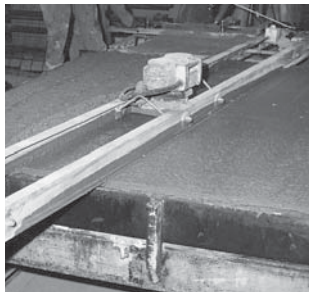
38. Ljungkrantz 1994, s. 852-853





THE KNIGHTSBRIDGE





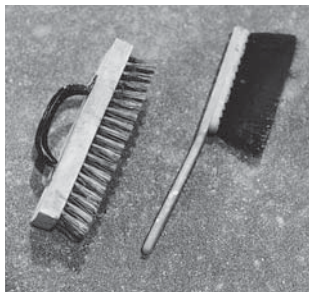
ÖVERYTA

Överyta är den yta som inte ligger mot någon formyta. När det gäller stödmurselement är det bra att känna till vilken yta som är motgjuten och vilken som är överyta. Är det murfasaden som är fri kan den bearbetas på olika sätt, är fasaden motgjuten kan man istället använda till exempel matriser.

I detta kapitel utgår jag från att fasaden är överytan och visar på olika behandlingar av både färsk och något hårdnad yta.



Bilderna i marginalerna visar redskap som används vid bearbetning av färsk våt överyta och är hämtade ur Betongens yta.



Bilden visar ett L-stöd i form, här ser man fasadytan som överyta.



BEARBETNING AV FÄRSK VÅT YTA

Dessa åtgärder sker på en färsk betongyta, när denna är nygjuten eller inte ens urtagen ur sin form, till skillnad mot efterbearbetningar som sker efter timmar eller dygn då betongen hårdnat.

Vid bearbetning av våt yta är det flera faktorer som spelar in för hur resultatet blir. Det som har betydelse är betongens konsistens, vilken beror på tidpunkten för behandlingen, vilket redskap man använder och kompetensen hos den som utför behandlingen samt om någon annan behandling skett innan.³⁹ För att ytan ska kunna bearbetas med redskap ska det vara en horisontellt gjuten yta eller en lutande yta. Det man bör tänka på om man föreskriver en viss bearbetning är att vissa variationer måste få förekomma vid dessa behandlingar, vilket begränsar vilka krav man kan ställa.

Redskap vid bearbetning av våt överyta

För att bearbeta betongytan kan man använda en mängd olika redskap. Men det finns ett antal redskap som används idag och är beprövade, det finns då gott om referenser och man vet vilket resultat man får.

De redskap som används är: vibratorbalk, rivbräda, glättningsmaskin, stålskiva och olika rollers och kvastar/borstar⁴⁰, de visas på bilderna i marginalerna.

Hämtade ur Betongens yta.

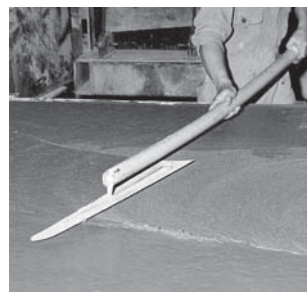
En yta som inte är helt färsk kan behandlas med olika metoder för att få olika estetiska uttryck.

Ca 1-3 timmar efter gjutning är det normala intervallet för den behandling som kallas filtning, här används redskap vars yta suger upp cementslammet från betongytan och lämnar sandkornen synliga på betongytan. Efter denna behandling är syratvätt vanlig för att tvätta bort det sista cementlimmet och få en klarare yta.

Man kan borsta ytan och här avgör tiden för borstningen vilken hårdhet borsten bör ha för att lämna önskat resultat.

1-3 timmar efter gjutning är även ett bra riktmärke när man vill ha en vattenspolad yta även om det är vanligt att man provspolar ytan med jämna intervaller för att få bäst resultat. Vattenstrålens hårdhet avgör djupet för friläggningen.

Man kan även få friläggning genom att syratvätta ytan, men eftersom



- 39. Hertzell 2006
- 40. Hertzell 1996, s. 131

denna metod är förknippad med stora hälsorisker har man utvecklat metoder för att minimera dessa. Man minskar till exempel kontakten mellan människa och syra genom att använda syrabad eller syragelé som tas bort med vattenborstning.

Rollning av våt överyta vid
S:t Eriks betongvarufabrik.



Avjämnad yta, G (Grov)

En yta som dragits av med hjälp av till exempel en skyffel. Denna ytkvalitet används sällan som synlig yta utan som förberedelse för ytterligare pågjutningar etc. Metoden är så grov att det inte går att ställa några estetiska krav på denna yta.



Avdragen yta, A

Ytan dras av med rätskiva, vibratorbalk e d.

Ytan blir då något jämnare är föregående exempel men är fortfarande för grov för att det ska gå att ställa några estetiska krav på denna.



Här följer exempel på ytbehandlingar och deras resultat i skala 1:5, text och bild är hämtat ur Betongens Yta. Med estetiska krav menas att man när man föreskriver en yta specificerar vilka ojämnheter som tillåts och om bearbetningen ska ha en riktning etc.

Brädriven yta, BR

Här använder man först en räskiva och sedan en rivbräda för att uppnå denna bearbetningsgrad. Betongen får härda något innan bearbetningen, ca 0,5 -2 timmar. Tidpunkten för BR ska vara satt så att inte finmaterialet eller vattnet i betongen kommer upp till ytan.



Stålglättad yta, SG

Så kallad glättning utförs med stålskiva på brädriven yta. Man ska sträva efter att utföra glättningen i så få drag som möjligt och det kan förekomma märken efter redskapet.



Slätbehandlad yta, S

För denna bearbetningsgrad krävs att man efter avdragning och stålglättning strör finkorning torrsats över ytan. Därefter slätbearbetas ytan med stålskiva. På denna yta kan man ställa estetiska krav vad gäller yttjämnhet etc.



Grovborstad yta, GB

Först används rivbräda innan man använder sig av stålborste eller piassavakvast och bearbetar ytan i en riktning. Man bör gjuta en provyta om man vill ställa särskilda krav på ytans utseende. Man får räkna med att ytan kan variera och kan använda sig av detta i gestaltningen.



Borstad yta, B

Här använder man sig av en mjuk kvast i stället för en oiasava-kvast.



Finborstad yta, FB

Här utförs samma behandling som i de två föregående exemplen men man använder en mjuk borste. Man kan borsta ytorna efter linjal eller på fri hand beroende på vilket uttryck som önskas.



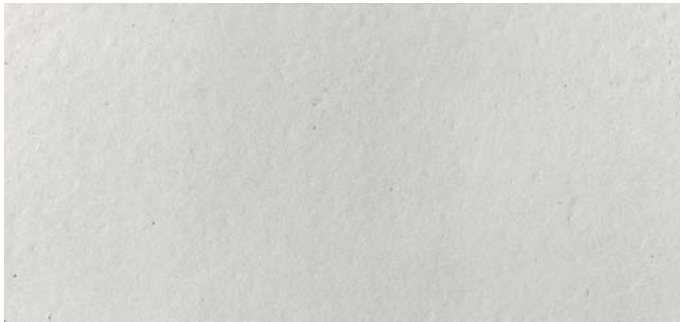
Rollad yta, R

Först dras ytan av med rivbräda för att sedan rollas. Grovlek och riktning går att variera vilket medför att man bör gjuta provytor innan man föreskriver ytan.



Finrollad yta, FR

Finrollning utförs i en riktning när betongen härdat något. Ytans utseende påverkas av val av roller, tidpunkt för rollning etc.



Ströpplad yta, ST

Stöppling utförs efter ca 1-2 timmar. Stöpplingen utförs med piassavakvast eller rotborste som stöts mot betongen omedelbart efter stålglättning. Om rund piassavakvast används får man en ytstruktur liknande spritputs.



Finströppladyta, FST

Finstöppling utförs som ovanstående men med mjuk kvast som stöts mot betongen eller roller gjord av plastmatta, typ grov dörrmatta. (se bild på sidan 41)



FORMMOTGJUTNA YTOR

Här redovisas metoder för att variera ytan på de stödmursegment där murfasaden är formmotgjuten och inte övertya.

MATRISER

Med hjälp av matriser får man ett mönster på betongytan utan att bygga en helt ny form, man lägger istället i en matris av ett återanvändbart formmaterial och kan därmed variera mönstret mellan gjutningarna. Man kan dela in matriserna i två huvudgrupper, de grafiska och de efterliknande.

Med grafiska matriser menas de med grafiska mönster. De försöker inte dölja betongen som material utan tillför något extra till ytan. De efterliknande matriserna har till uppgift att likna en speciell yta, ofta en yta av natursten.

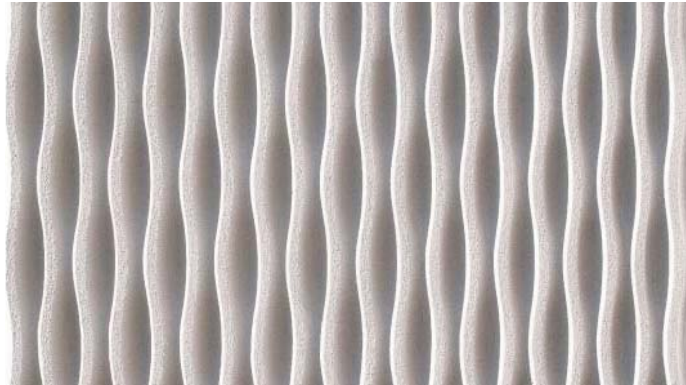
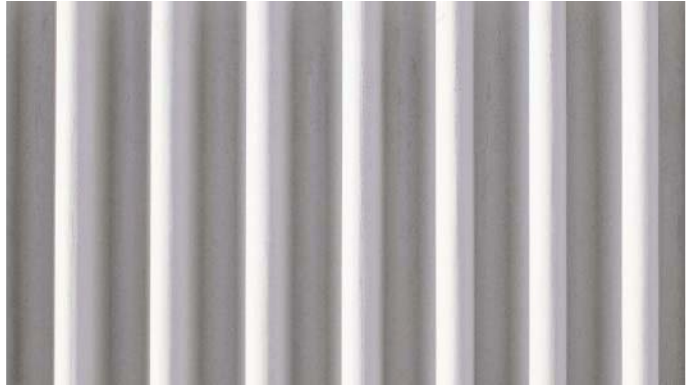


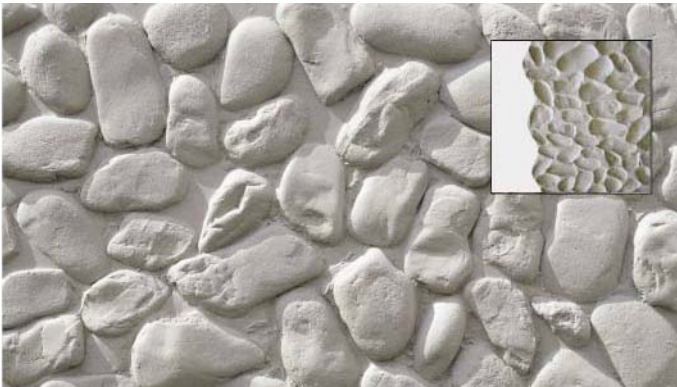
Matrismotgjuten sockel. Universitetsområde 1 KI, Flemmingsberg.

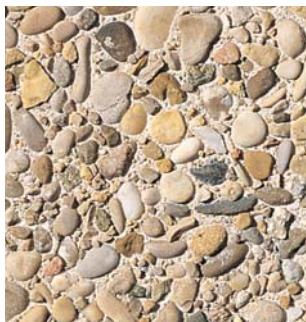
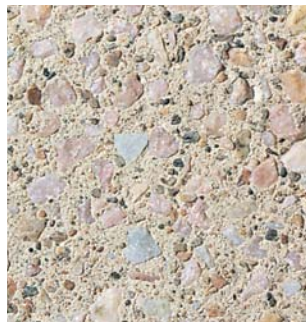
Bilden till vänster och den nedan visar två matrissytor, bilder från Reckli respektive Finja.



Exempel på betongytor gjutna
mot matriser, grafiska och efter-
liknande. Inklippt i sista bilden
finns en detalj av matrisen.
Bilderna är hämtade ur företaget
Recklis produktkatalog.







Bilderna visar grund, normalt respektive djup friläggning och är hämtade ur Betongens yta av Tage Hertzell.

FRILÄGGNING MED RETARDER

Med hjälp av retarder kan man få hela betongmassan att härda långsammare till skillnad från när man tillsätter accelererande tillsatssämen. Om man använder retarder endast för att bearbeta ytan brukar man benämna detta ytretarder.

Behandling med retarder på överyta kallas positiv friläggning och det betyder att retardern sprejas på betongytan. Betongytan måste då vara fri från vatten, men en viss mängd vatten behövs för att retardern ska fungera varför ytan inte får vara för torr. Vid friläggning av formmotgjutna ytor kallas metoden negativ friläggning vilket innebär att retarder appliceras på formen med till exempel pensel, roller eller sprutas dit.

Hur djup friläggningen blir beror på vilken retarder man använder och dessa ger i stort sett tre olika varianter av friläggning, grund, normal eller djup friläggning. Den grunda friläggningen betyder att de grövre kornen i ballasten knappt framträder. Vid normal friläggning friläggs ballasten till ett djup av 1/3 av ytballastens maximala storlek. Och vid djup friläggning framträder de grova ballast kornen mycket tydligt.⁴¹

HEL FRILÄGGNING

Genom att frilägga hela ytan får man en jämn struktur, förutsatt att man använder samma retarder överallt.

Om man däremot använder sig av olika retarder kan man få olika djup friläggning vilket kan ge en mönsterverkan.⁴²

Detta innebär att man i stort sett kan måla en form med olika retarder och få i stort sett vilket mönster som helst.

PARTIELL FRILÄGGNING

Med partiell friläggning menas att bara en del av betongytan behandlas med någon form av retarder. Detta kan ske på en mängd olika sätt. En del är mer avancerade, som screentryckning, medan en del är mycket enkla.

41. Hertzell 1996, s. 155

42. Göransson 2006

NYA METODER

Under denna rubrik presenteras metoder som används inom betongindustrin idag men inte vid tillverkning av prefabricerade stödmurselement. De finns med i denna skrift eftersom jag tycker att de verkar vara tillämpbara och intressanta även för dessa.

PLÅT OCH TEJP

Plåt kan användas för att ge en partiell friläggning, det fungerar då som en iläggform. Om man behandlar en form med retarder och sedan lägger i en perforerad plåt får man tydligt en mönsterverkan.⁴³

Tejp kan användas på samma sätt som plåt, för att 'maskera' ytor som ej ska påverkas av retardern i formen. Detta kräver en stor insats av personen som utför arbetet och resultatet påverkas också i stor grad av dennes kompetens.⁴⁴

RETARDERPAPPER

Friläggning med retarderpapper ger skarpa övergångar mellan frilagd och ej frilagd yta. Denna metod används främst på horisontella ytor eftersom den vid vertikal gjutning kan skadas av betongmassan.⁴⁵ Idag används denna metod nästan uteslutande vid tillverkning av frilagda plattor.

En frilaggd yta kan varieras genom

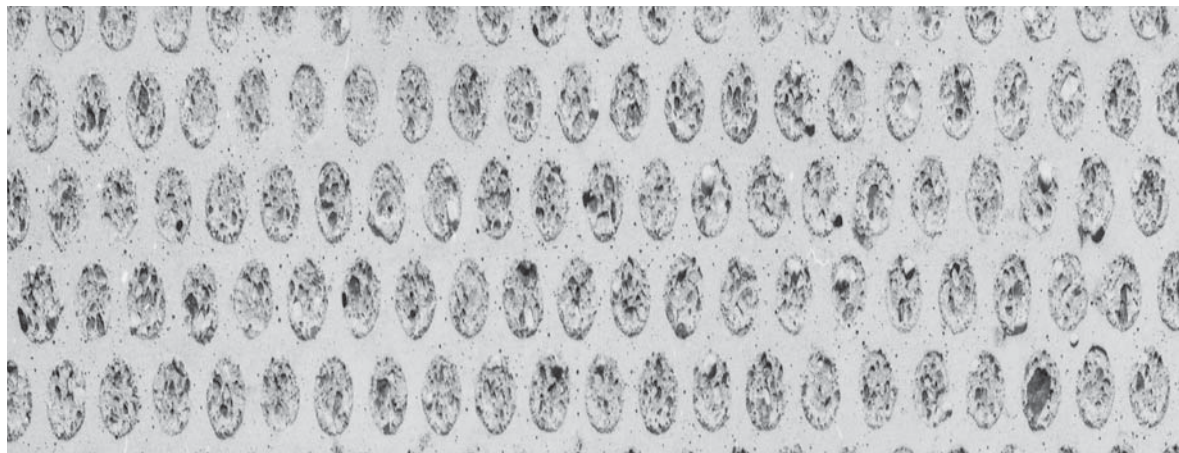
- stenarnas storlek
 - stenarnas form
 - stenarnas färg
 - stentätheten
 - friläggningens djup
- Hertzell 1996, s 60

43. Hertzell 1996, s. 43

44. Hertzell 2006

45. Hertzell 1996, s. 161

Bilden visar friläggning med hjälp av perforerad plåt och är hämtad ur Betongens yta.









1. Bildunderlag: Svartvitt fotografi med god skärpa och bra kontraster.



2. Bilden rastreras och förs över till transparent, positiv reprofilm.



3. Ram med silk-screenduk belagd med ljuskänslig emulsion.

GRAFISK BETONG (SCREENTRYCK)

Man kan överföra en svartvit bild till en betongyta genom att använda sig av fotogravyr. Metoden för industriell produktion kallas Grafisk betong och har utvecklats av konstnären Mikael Göransson i samarbete med Strängbetong. Det svartvita fotografiet rastreras och överförs till positiv transparent reprofilm vilken placeras och belyses i en screentryckram. När den emulsion som inte härdats sköljs bort kan retarder tryckas igenom och fastnar på ett matterat plastark vilket läggs i formen för gjutning av betongobjektet. Förklarande bildsvit kommer ur Mikael Göranssons kompendium om Grafisk Betong juni 2005. På föregående uppslag ses Stads- hagens tunnelbanestation, grafisk betong av Mikael Göransson.

4. Filmen genomlyses med UV-ljus. På de områden där duken täcks av rasterpunkter sker ingen härdning av emulsionen.

5. När ramen spolats med vatten sköljs ohärdad emulsion bort och ramen är, efter torkning, klar för tryckning.

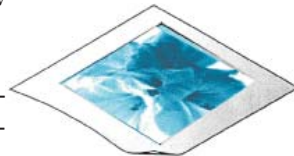
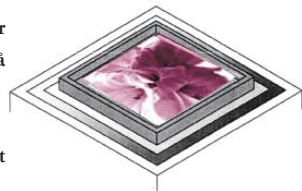
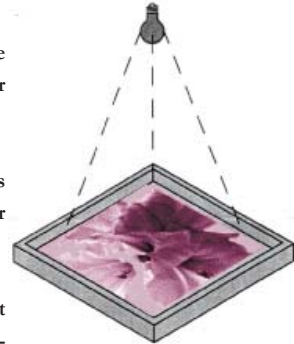
6. Ramen monteras på ett tryckbord. Ett vitt matterat plastark placeras på tryckytan.

7. Ytretarder fördelas över duken, tränger igenom öppna delar av den och fäster på plastarket.

8. Plastarket får torka och är sedan klart för att läggas i betongformen.

9. Gjutning, avformning och spolning av betongytan.

10. Betongytan som är påverkade av retarder friläggs från cementslud och ballastmaterialet framträder.



INTARSIA

Om man frilägger en betongyta till ett djup av 7-8 mm finns det möjlighet att fylla igen fördjupningen med kontrasterande betongmassa och sedan slipa den hårdnade ytan vilket ger betongintarsia.⁴⁶

46. Hertzell 2002, s 161



Detalj av intarsia samt vägg
smyckad med betongintarsia i
Stadshagens tunnelbanestation,
av Mikael Göransson.





Detalj och del av konstnärlig utsmyckning av Östermalms tunnelbanestation. Sandblästring av Siri Derkert.



47. Hertzell 1996, s. 163-171

EFTERBEARBETNING

Efterbearbetningar av betongytor sker när betongen är hårdnad. Vid efterbearbetning får man en snittyta som kan vara jämn eller ojämn. Vid sågning eller slipning blir ytan jämn medan behuggning av ytan ger en ojämn struktur.

SÅGAD OCH SLIPAD YTA

Om man vill såga en yta och kontrollera hur snittet hamnar i ballasten lägger man först ut betong i vilken stenarna trycks fast, sedan gjuter man och sågar därefter bort den först utlagda betongen. Det går även att göra en gjutning som vanligt och såga genom denna. För att stenarnas kulörer ska framträda slipar man ytan och kan även polera denna för att förstärka uttrycket. En vanlig slipningsmetod är terrazzoslipning som förekommer i två olika utföranden. Ytslipning, där endast cementhuden slipas bort ($< 0,5$ mm) och djupslipning ($> 0,5$ mm) där man slipar till den maximala storleken av ballasten. Vid djupslipning kan det vara aktuellt att fylla porer med cementbruksspackel varefter man måste slipa ytan ytterligare en gång.

BLÄSTRAD YTA

Man kan blästra en betongyta med sand eller vatten. Den största skillnaden i uttryck mellan metoderna är att sandblästring slipar ytan vilket gör den något matt, denna effekt uppkommer inte vid vattenblästring. Man kan välja att blästra hela ytan eller utföra mer eller mindre konstnärliga mönster.

BEHUGGEN YTA

Man kan få skiftningar i ytan genom att behugga den helt eller delvis, för att få ett enhetligt uttryck bör ytan behuggas från ett håll. Man gjuter elementet i en profilerad form som ger upphöjningar i betongen. När denna hårdnat i cirka en vecka kan man sedan hugga bort upphöjningen varvid ballastmaterialet blir framträdande på dessa ställen. Man kan även krysshamma ytan eller använda någon av de övriga metoder avsedda för stenhuggning. Krysshamring innebär att man krossar ytan så att man kan skönja ballasten.⁴⁷

NYA METODER

VECTOGRAMM®

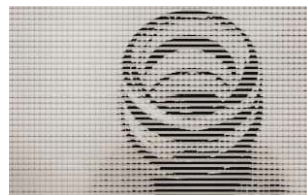
Med vectogramm®-tekniken, framtagen av P+P Holzbau GmbH, kan man överföra svartvita bilder till en yta med hjälp av en CNC-svarv.

I marginalen förklaras processen med bilder.

Överst visas hur man översätter gråskalans 256 nyanser till olika djupa och breda fördjupningar.

Denna information överförs till en CNC-svarv som sedan fräsar in mönstret i materialet som kan vara till exempel acryl, MDF eller betong.

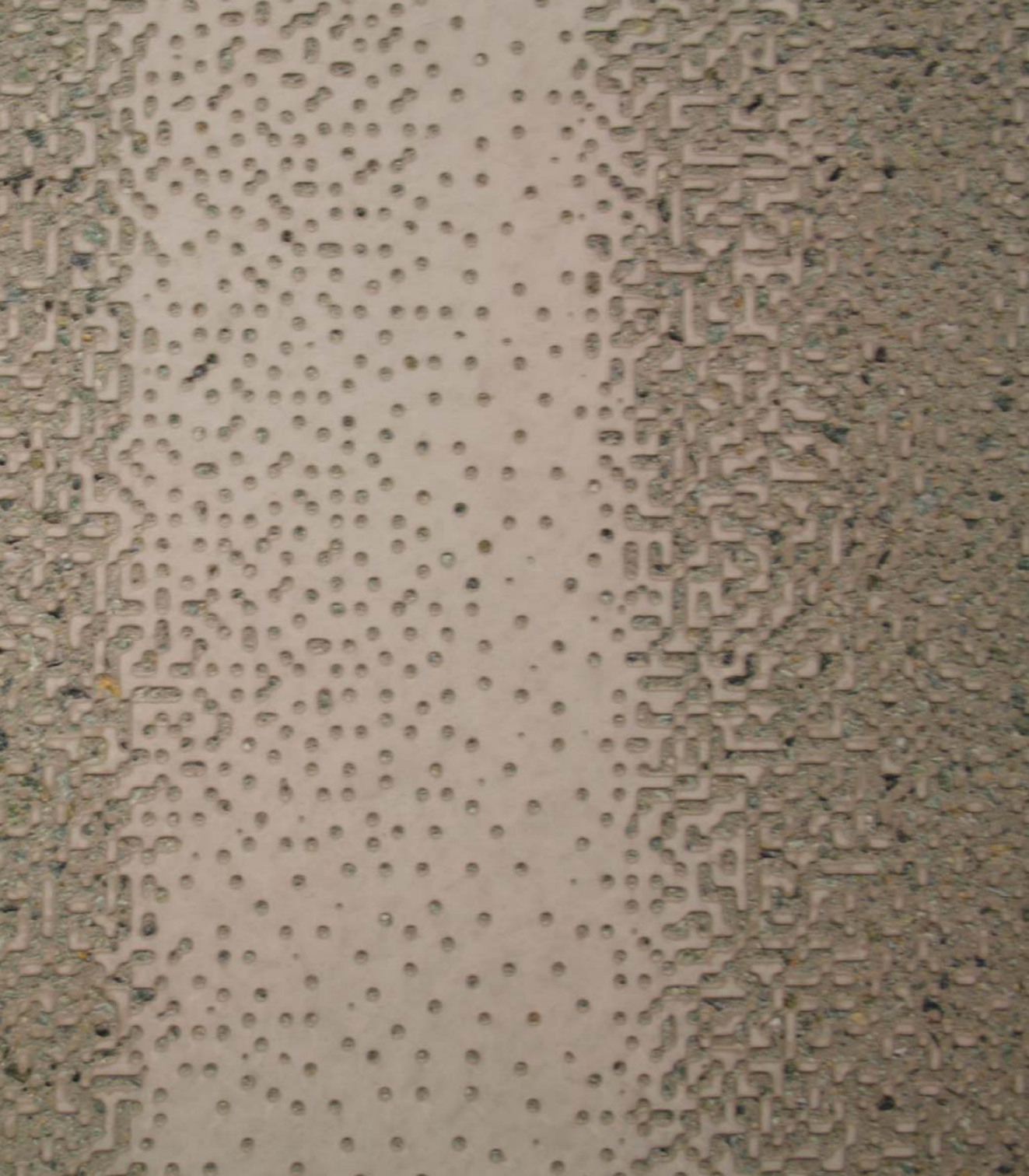
De övriga bilderna visar exempel på design och typ av svarvning, man kan få motivet i horisontell eller vertikal riktning. Den fjärde bilden visar hur dessa två kan kombineras, sedan följer en yta som är vektor uppbyggd och den sista bilden är uppbyggd av fraktaler. Nedan visas en platta med växtmotiv där vectogramm®-tekniken använts. Bilderna är hämtade ur folder och hemsida från P+P Holzbau GmbH.



www.vectogramm.de







EXEMPEL PÅ
NYTT STÖD-
MURSELEMENT

UNDERSÖKNING

Jag valde att skriva mitt examensarbete om L-stöd för att jag såg ett behov av produktutveckling för att landskapsarkitekter skulle kunna använda sig av L-stöd i större utsträckning. Vad är det som gör att landskapsarkitekter så sällan väljer prefabricerade murar i första hand? Vad är det som behöver förändras för att användningen ska öka? För att få svar på mina frågor har jag intervjuat landskapsarkitekter och lyssnat på deras åsikter om L-stöd. Denna information har jag sedan använt mig av för att skissa på egna L-stödselement.

INTERVJUSAMMANSTÄLLNING

Jag har gjort intervjuer med landskapsarkitekter i blandade åldrar och med skilda arbetsuppgifter på flera företag och orter i Sverige. Jag har valt att endast använda intervjuerna som underlag till mina förslag till nya stödmurselement och det finns därför inget behov av att redovisa de exakta frågorna eller de enskilda personernas svar på dessa. Jag har varit intresserad av att se om det finns likheter mellan arkitekternas syn på L-stöd och hur de vill förändra dessa. Jag har bland annat frågat om man projekterar platsgjutet, stödmurselement eller blockstensmurar, vad man har för erfarenheter av projektering av just L-stödselement och vad man tycker om utbudet på marknaden idag. Jag har även frågat om det finns några önskemål på hur befintliga element skulle kunna förändras.

De arkitekter jag intervjuat har haft liknande åsikter på alla de punkter vi diskuterat. Med undantag av en arkitekt har ingen projekterat blockstensmurar i offentlig miljö, då man tycker att de är för artikulerade. Alla föredrar platsgjutet framför prefabricerat då man är missnöjd med utformningen, men tycker även att grundläggningen kan bli knepig och att det sällan blir bra om murkrönet ska luta. En av de intervjuade sa till och med att ”L-stöd innebär alltid problem” och menade att det alltid dyker upp någon överraskning. Utseendemässigt tycker arkitekterna att murarna ger ett vekt intryck på grund av de slimmade dimensionerna och att de saknar avtäckning av murkrönet eller bredare krön som till exempel kan innebära sekundära sittplatser. I övrigt tycker man att färgerna är trista och skulle gärna se både mörkare och ljusare varianter utan att för den skull behöva ha ett helt spektrum att välja mellan. Utformningen av fasen ses som ett av de stora problemen

med L-stöd, den gör att muren upplevs vertikal i stället för horisontell och man skulle helst se till att den försvann helt. Murelementens yta har man inte så många åsikter om, dels för att man inte vet vad som finns på marknaden då det sällan finns beskrivningar av ytan i kataloger, dels för att man inte har kunskap om hur man skulle kunna förändra dem när det gäller prefabricerade murelement. Om man pratar om matriser föredrar alla arkitekter grafiska matriser men tycker inte att ytan ska vara för ornamenterad utan stilren och helst slät. Växter och annan utsmyckning får stå för den högre detaljningsgraden.

SLUTSATS

I mina förslag på nya prefabricerade stödmurselement har jag tagit fasta på att de i dagsläget upplevs som veka, att man vill ha enkla lösningar och att fasen borde omhändertas i utformningen och att muren ska kännas horisontell, fast förankrad och tillhörande marken, inte vertikal. Men eftersom jag under arbetets gång även pratat med personer inom betongbranschen och konstnärer har jag tagit ställning till ytterligare aspekter till exempel kostnader för att göra nya former, hur produktionen går till samt vilken arbetsinsats som krävs från personalen i produktionen. Då det är dyrt att förändra formarna har jag funderat på hur man med enkla medel skulle kunna gjuta element med varierade ytor utan att förändra formen. Jag vill inte heller att mina förslag ska försvåra arbetet för de i fabriken och deras arbetsinsats ska inte ha för stor inverkan på resultatet.

Utifrån dessa premisser har jag valt att arbeta fram två olika idéförslag som båda bygger på att man behåller formarna som de ser ut idag men använder sig av retarderpapper eller komplement för att förändra utseendet på elementfasaderna.



Att prefabricerade stödmurar upplevs vertikala kan kanske avhjälpas med samma metod som man använder för att ge hus en gedigen bottenvåning, om man betonar nederdelen får man känslan av att byggnaden är tyngre och väl förankrad på platsen.



Med hjälp av retarderpapper kan man skapa i stort sett vilka mönster som helst på betongytor och jag ser ingen anledning till varför denna metod inte skulle vara tillämpbar även på stödmurselement. Idén att skapa ett mönster på stödmursytor kom när jag träffade Mikael Göransson och hörde om hans metod att göra screentryck på betong. Hur skulle man kunna applicera denna idé till stödmurselement? Hur överför man metoden till massproduktion utan att kostnaderna blir skyhöga? Lösningen kom när jag fick reda på att man använder sig av retarderpapper vid friläggning av markplattor. Med hjälp av retarderpapper skulle man kunna skapa mönsterpapper och lägga dessa i formen. Om man skapar mönsterfiler digitalt kan man överföra dessa med hjälp av laserskärare till ett retarderpapper. På det sättet kan murarna göras unika utan att ändra tillverkningsprocessen av stödmurselementen nämnvärt.

MÖNSTERTILLVERKNING

För att det ska fungera att använda retarderpapper i produktionen av stödmurselement krävs att det är ett sammanhängande papper och inte lösa delar som måste läggas i formen manuellt med stor precision. Man måste även ta hänsyn till att motivet kommer utgöras av två olika ytor på betongen, frilaggd ballast och cementhud. Eftersom precisionen när man lägger pappret i formen och sedan håller på betong inte kan vara helt exakt bör man tänka på detta i utformningen och inte göra övergångarna mellan de olika elementen för skarpa.

MITT EXEMPEL

Till mitt exempel på mönster hämtade jag inspiration ur surfmodet och trenden att ornamentera ytor med skira blomstermotiv. Trots att det bland arkitekterna fanns en önskan om ytor som inte är ornamenterade vill jag visa på möjligheterna med metoden och vilken precision mellan de olika ytorna som kan åstadkommas. Detta är dock bara ett exempel och tanken är att arkitekterna inför en projektering ska kunna tillverka ett mönster som sänds digitalt till fabriken och överförs till betongelementen. Detta öppnar för unika element men även element för kommersiella syften då man kan skära ut till exempel företagsloggor ur retarderpappret.

Grundidé

Muren ska kännas horisontal, detta tillgodoses genom ett långsgående mönster med den retarderbehandlade ytan neråt då den blir mörkare och upplevs tyngre. Ytan ska vara ornamenterad för att testa hur skarpa övergångar mellan ytorna metoden kan åstadkomma.

Inspiration

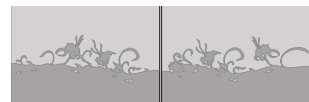
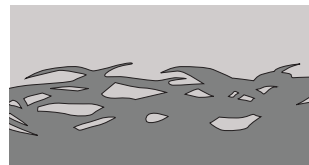
Ornamenterande blomstermotiv som pryder allt från reklam och mobiltelefoner till surfshorts och wakeboards.

Bearbetning

Förenkling av motivet för att skapa en linje som inte korsar sig själv eftersom det skulle innebära lösa bitar.

Resultat:

Ondulerande ornamentik som lätt går att variera till exempel om muren skulle luta. Illustrationen nedan visar de linjer som laser-skäraren skär efter.



Nedan ses originalbilden och till vänster samma mur med nya element.



PROVGJUTNING

Jag fick chansen att testa mina idéer genom att göra en provgjutning vid S:t Eriks betongvarufabrik i Uppsala och då valde jag att testa mitt Idéförslag 1, Retarderpapper. Till min hjälp under gjutningen hade jag Roine Davidsson som är ansvarig för gjutningen av L-stöd vid S:t Eriks.

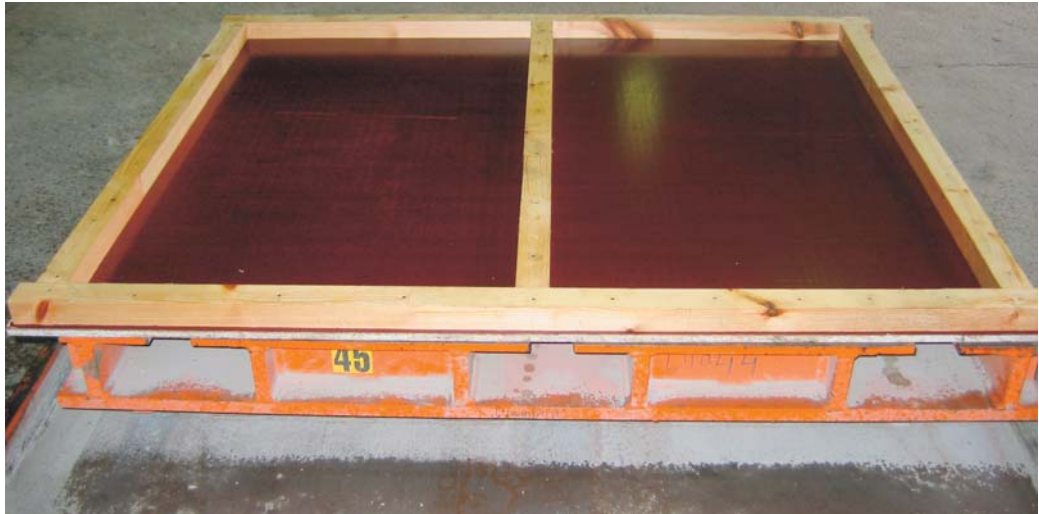
Formbyggnad

Idéförslaget krävde inte att provgjutningen behövde ske i en form för stödmurselement eftersom den bara avser murfasaden. Detta gjorde att vi byggde en form av trä. Eftersom fasaden skulle vara formmotgjuten var det viktigt att formmaterialet där var slätt och hårt för att ytan skulle likna stålmotgjuten så mycket som möjligt.

Dimensionering

Faktorer som avgjorde dimensioneringen var att det skulle vara lätt att transportera elementen efter gjutning. Det skulle gå att lyfta dem utan att använda maskiner och man skulle få en känsla av murelement. Dessa faktorer gjorde att vi valde att gjuta två element med dimensioner på 600x1000x40 mm. Vi gjorde två formar för att man skulle kunna få känslan av murelement och även se hur man kunde jobba med mönster i sekvenser.

Formen av trä vilar på en stadig plattform av stål.



Retarderpapper

För provgjutningen behövde jag retarderpapper som kunde skäras i laserskärare och som var tillräckligt stora för att man skulle uppleva en känsla av murfasad när gjutningen var klar. Jag hittade företaget Coatech Scandinavia AB som tillverkar retarderpapper för friläggning av plattor. Deras maskiner var avsedda att skära papper i storlekar upp till 50x50 cm, men jag kunde få papper direkt från deras rullar vilket betydde att jag själv kunde skära till dem i rätt längder. Höjden på pappren var dock 40 cm vilket begränsade dimensioneringen av provgjutningsfasaden. När formens storlek var bestämd skars retarderpappret till så att fördelningen mellan cementhud och frilagd ballast skulle få önskade proportioner. Eftersom jag skulle gjuta på S:t Eriks fabrik anpassades retarderpappret efter deras ballaststorlek. Ballasten har sorteringen 8-16 mm och jag fick därför blått retarderpapper som ger djup friläggning på ballast mellan 8-11mm och normal på ballastsorteringar mellan 11-16 mm.



Retarderpappret skars i en laserskärare.



Bilderna visar en detalj av det skurna retarderpappret samt retarderpapprena i formen.





Bilder från gjutningen som skedde helt manuellt, när formarna var fyllda behövdes endast några lätta knackningar på formen för att betongen skulle flyta ut ordentligt då vi använde oss av självkompakterande betong.



Bilden till höger visar iläggning av armeringsnät.

Gjutningen

Formarna behandlades med formolja för att betongen skulle lossna ordentligt från formen. De utskurna retarderpapprena lades i formarna och sedan använde vi betong med samma recept som S:t Eriks använder vid gjutning av deras element. Jag valde att inte ändra eller välja annan betongmassa för att se hur resultatet skulle bli om man använder betong som använd som standard vid produktion idag. Betongen som används är en självkompakterande betong. Eftersom detaljeringsgraden var stor krävdes att man vid gjutningen kontrollerade så att retarderpappret låg på plats och att inga flikar vikttes. Om man skulle gjuta element av den här typen i storskalig produktion kunde det vara till hjälp om det fanns självhäftande retarderpapper så att den hölls på plats i formen under gjutningen.

Armering

Även om elementen inte är avsedda att användas som L-stöd och inte ska ta upp några laster valde vi att armera dem för att inte riskera att de skulle gå sönder i hantering eller transport. Ett fint armeringsnät valdes som hade armeringsjärn som var 0,5 mm vilket ger ett 1 cm tjockt nät. Detta gör att det skyddande betonglagret runt armeringen inte kommer upp i den rekommenderade tjockleken på 2,5 cm utan endast 1,5 cm på var sida. Detta kommer dock inte vålla några problem eftersom syftet med gjutningen är att redovisa betongytan och elementen behöver inte vara beständiga.



Bearbetning av överytan

På S:t Eriks bearbetar man den färska betongytan med roller. där är fasaden överyta. Vid provgjutningen var murfasaden formmotgjuten men vi valde att bearbeta överytan för att få exempelytor av bearbetningar. Vid rollning slipar man först ytan innan man rollar. Detta sker ungefär en timme efter gjutning. Vi valde att slipa båda elementen men sedan endast rolla en av överytorna för att kunna jämföra resultatet.

Avformning

När betongen hårdnat i ett dygn var det dags för avformning, kanterna slipade för att bli mer stöttåliga. Sedan vände vi på elementen och tog bort retarderpappret som satt fast på betongytan, Nu såg man mönstret framträda som en annan nyans av grått.

Spolning

Som sista steg spolades elementen under högt tryck för att avlägsna den cement som legat under retarderpappret och inte härdat.

Resultat

Resultatet av provgjutningen visar att man kan få god precision i mönsterdetaljeringen vid användning av retarderpapper och laserskärare. Metoden behöver dock utvecklas för att den skulle kunna passa storskaligproduktion. Bild på resultatet visas på nästa uppslag och är fotograferad av Per-Arne Klasson.



Efter avformning syntes först bara en nyansskillnad där retarderpappret suttit, först vid spolningen framträdde det slutgiltiga utseendet.



Efter avformning slipades kanterna för att öka stötåligheten. På bilden syns även skillnaderna mellan den rollade ytan högst upp och den yta som endast är slipad, nederst.







Utan att förändra den ursprungliga formen skulle man kunna förändra ytan med hjälp av kompletterande former. Jag har skissat på tre olika sätt att förändra elementen. De två första innebär att man kompletterar formen med ytterligare delar medan den tredje innebär ett tillägg till det färdiga murelementet. Förutom de uppenbara skillnaderna mellan de två första varianterna skiljer de sig från varandra genom att den ena har fasadytan som överyta medan den andra har formmotgjuten fasad. En faktor att ta hänsyn till när man skissar på kompletterande former är att det krävs ett skyddande lager av betong runt armeringen på minst 2,5 cm vilket gör att fördjupningarnas dimensioner begränsas. Om man istället tar fasta på arkitekternas önskan om kraftigare mur skulle man kunna jobba med kompletterande avtäckningar, vilket jag behandlar i min tredje variant. Jag har valt att redovisa de två första varianterna i frigolitmodeller i skala 1:5, en enkel illustration är även gjord utifrån modellerna för att förtydliga texten i följande kapitel.



Idén med kompletteringsform är redovisad med frigolitmodell i skala 1:5, här visas ett montage med modellen för att öka förståelsen till beskrivningen.

KOMPLETTERINGSFORM

Idén med kompletteringsformar bygger på att fasadytan är överyta. Jag har valt ett grafiskt mönster med kuber spridda över ytan. Tanken är att metallkuber ska sitta längs tre skenor som fästs i formen, kuberna sticker ner i betongyta och vid avformning framträder avtrycken efter kuberna. Kuberna ska sedan kunna flyttas längs skenan, läggas till eller tas bort så att man lätt får ett varierat intryck på elementen. Övergången mellan elementen kan inte bli skev eftersom mönstren inte behöver passas in efter varandra vilket kan vara ett problem med linjära mönster som ska löpa över flera element. Viktiga aspekter att ta hänsyn till när det gäller denna typ av kompletteringsform är som tidigare nämnts att avtrycken inte kan vara för djupa för då inkräktar de på det skyddande lager betong som krävs runt armeringen. Jag har skissat på murelement i skala 1:5 där tjockleken på muren varit 10 cm i verkligheten och armeringsnätet uppbyggt av 10 mm armeringsjärn vilket ger en nättjocklek på 20 mm. Detta lämnar 30 mm kvar mellan det skyddande skiktet betong och fasadytan. När jag tillverkade frigolit modellerna har jag därför låtit det utskurna mönstret bli motsvarande 30 mm djupt. Fasens dimensioner är 5 x 5 mm och alltså det minsta mått en fas kan ha enligt branschstandard. Jag har valt detta eftersom det är det vanligaste måttet bland de prefabricerade element som finns på marknaden.

Idén med iläggsform är redovisad med frigolitmodell i skala 1:5, här visas ett montage med modellen för att öka förståelsen till beskrivningen.



ILÄGGSFORM

Med hjälp av trekantsprofiler i samma dimensioner som fasen kan man tona ner denna och få den att smälta ihop med gestaltningen. Profilerna läggs i formen och hålls eventuellt på plats tillfälligt tills man hållt på betongen, metoden blir då lik användningen av matriser. Liksom i föregående variant har jag valt att redovisa med frigolitmodell fast här har jag istället valt att göra fasen så stor som möjligt enligt standarden som finns idag, det vill säga 20 x 20 mm. Detta bestämmer då samtidigt dimensionerna på trekantsprofilen som får dimensionerna 40 x 20 mm. Måtten och skalan är lika de i föregående exempel vilket gör att den nedstickande delen av profilen (20 mm) håller sig inom ramarna för vad som är funktionellt med tanke på det korrosionshindrande lager som behövs runt armeringen.

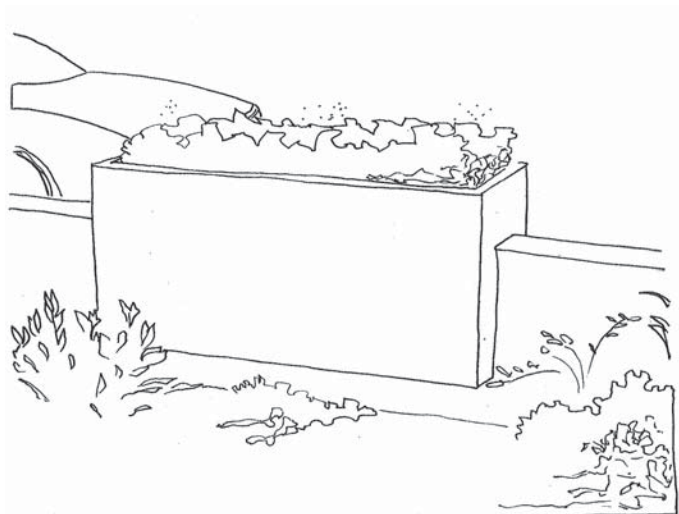


KOMPLETTERINGAR

För att ge intrycket av en bredare mur kan man använda sig av en kompletterande avtäckning i trä eller betong. Denna fästs på det befintliga L-stödet som då känns stadigare och kan till exempel erbjuda sekundära sittplatser. Denna idé används en hel del idag och det som egentligen fattas är att producenten meddelar projektörer och beställare att det finns. Man skulle enkelt lösa problemet genom att ha med informationen i produktkataloger och informationsblad.

Övriga tänkbara kompletteringar kan vara:

- avtäckning i betong
- planteringsurnor i metall
- sittpallar i trä



Skissen visar hur en planteringslåda i metall skulle kunna utformas.

PROGRAMFÖRSLAG FÖR NYA MURAR

Detta bör man känna till projektering av stödmurar:

- Jordlaster som stödmuren utsätts för (jordtryck och överlaster)
 - Material i undergrunden
 - Önskad nivåskillnad mellan terrasserade ytor
 - Markens dräneringsförhållanden och grundvattennivå
- Markbetongföreningen s. 10

Jag skulle vilja att man i framtiden ägnade mer tanke och energi åt detaljerna inom landskapsarkitekturen. Det har jag kommit till insikt med under mitt examensarbete och jag tycker det är viktigt för helhetsintrycket av gestaltningen. Murar är just ett exempel på detalj som jag tycker tillför mycket i den byggda utemiljön och jag kan se en fara i att många låga murar i slutändan prutas ner till slänter.

Det är ofta bearbetade detaljer som gör att en plats känns omhändertagen och det kan handla om allt från terrängtrappor och murar till minsta beslag och infästning. Genom grundläggande kunskap om olika material och produkter kan vi lära oss ifrågasätta form och funktion. Vi kan då använda befintliga produkter på nya kreativa sätt.

Jag hoppas att projekterande landskapsarkitekt genom att läsa detta examensarbete får mer kunskap om betong och förtillverkade stöd-murselement. Förhoppningen är att landskapsarkitekter ska kunna ställa högre krav på producenterna. Med mer teknisk kunskap och insikt i produktionsprocesserna blir vetskapen större om vad som kan påverkas och förändras för att få just den produkt man vill ha.

När det blir aktuellt inom ett projekt att använda sig av ett stöd-murselement är det viktigt att ställa sig frågorna: Hur viktig är muren i gestaltningen av den här platsen? Vilket uttryck ska muren ha? På vilket betraktningsavstånd ska muren främst ses? När man har svaren på dessa frågor är det dags att bestämma utseendet på murelementet. Genom att kontakta betongproducenter kan man sedan inleda ett samarbete med den producent som har störst möjlighet att tillgodose projektets behov. Det handlar om att ta reda på vilken yta som är överyta, för att veta vilka behandlingar som tillåts. Hur enkelt är det att ändra betongreceptet för att få en annan nyans på muren eller ett annat uttryck vid friläggning? Kan man förändra formen eller rent av bygga en ny för att få en tjockare mur eller anorlunda faser och skarvar mellan de enskilda elementen.

Med ny teknik vad gäller både digital ritteknik och överförande av 3D-ritningar och svarar ser jag inget hinder för att man i framtiden gör allt mer komplicerade former även till förtillverkade ele-

ment. På detta sätt kan murelementen få i stort sett vilka former som helst, allt ifrån modifierade varianter av dagens element till helt organiska former.

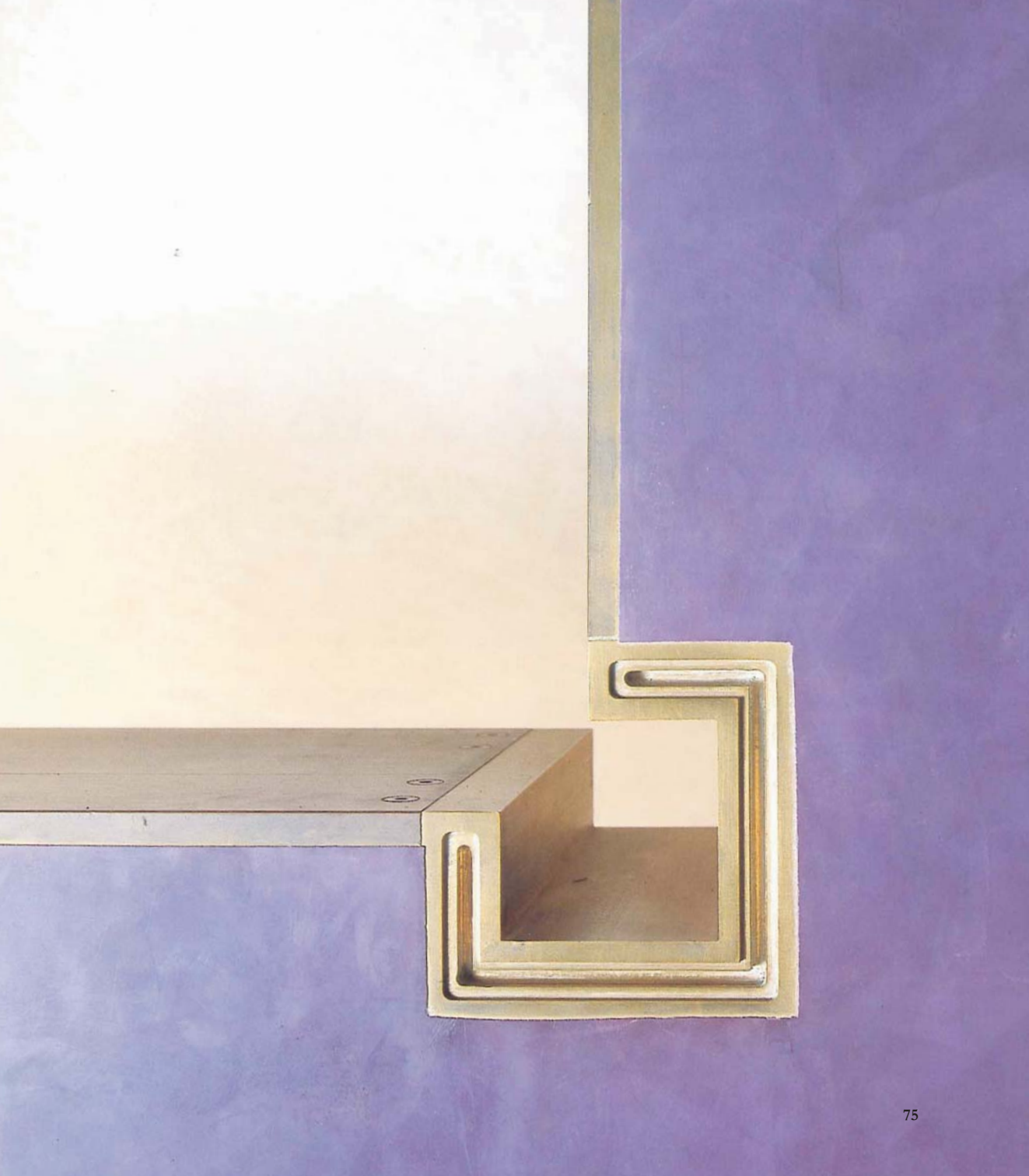
Redan under utbildningen borde vi få mer kunskap om de byggda element som ingår i vår palett för att skapa en god utemiljö. Att få kunskap om vilka aktörer som finns och hur man kan samarbeta med dem för att utveckla idéer och produkter känns viktigt för utvecklingen av vår profession. Jag tycker även att betongen är ett material som vi kunde börja använda mer utan att skämmas. Att vara ärlig med vilka material vi använder är viktigt för att öka förståelsen för den gestaltade utemiljön. Genom att till exempel använda sig av efterliknande matriser som ger betongmurar som ser ut som stenmurar ger man inte betraktaren en ärlig chans att värdera platsen. Det är dags att börja ställa högre krav på beställare i allmänhet. De murar som finns på marknaden idag är trista och har på grund av sitt estetiska uttryck endast ett begränsat användningsområde. För att råda bot på detta behövs i första hand fler



alternativ och mer och tydligare information om vad som finns på marknaden idag. Om man ska välja att föreskriva en prefabricerad stödmur behöver man mer information än vad som går att utläsa från aktuella produktkataloger och hemsidor. Där finns ofta bara illustrationer och inga foton av murelementen. Man får ingen information av vilka ytbehandlingar som är möjliga eller ens om man kan få muren med lutande murkrön eller inte.

För att detaljerna ska kännas bearbetade krävs en dialog mellan den som föreskriver, i detta fall landskapsarkitekten, och hantverkaren, i detta fall stödmursproducenten. Det spelar ingen roll hur goda intentioner en landskapsarkitekt har med sin gestaltning om man inte lyckas förmedla sin tanke genom hela kedjan så att brukaren till slut får ta del av denna.

Bilden på motstående sida är hämtad ur en bok om Carlo Scarpa och visar en detalj i en trappa, kanske inspiration till skarvar mellan murelement?



KÄLLOR

BÖCKER

Hertzell Tage, Betongens yta, 3:e upplagan, 1996, AB Svensk Byggtjänst, Solna.

Hertzell Tage, Betongens yta, 4:e upplagan, 2002, AB Svensk Byggtjänst, Solna.

Ljungkrantz Christer m fl, Betonghandbok arbetsutförandet utgåva 2, 1992, AB Svebnsk Byggtjänst, Solna.

Ljungkrantz Christer m fl, Betonghandbok material utgåva 2, 1994, AB Svebnsk Byggtjänst, Solna.

Henning Tiina, Betong: med exempel på platsgjuten markbetong i urban miljö, Examensarbete, 2001, Alnarp*

Gillberg Björn m fl, Betong och miljö, 1999, AB Svensk Byggtjänst, Solna*

Los Sergio m fl, Carlo Scarpa, 1999, Taschen Verlag, Köln

KOMPENDIUM OCH KATALOGER

Markbetongföreningen, Moderna stödmurar i betong

Markbetongföreningen, Branschstandard för stödmurselement, 2000

Retelius Arne, Självkompakterande betong, 2003, Cementa,

Göransson Mikael, Grafisk betong, 2005

Reckli, 2006

P+P Holzbau GmbH, Vectogramm, 2006, genom Thomas Poth VegTech, 2004

Produktkatalog Finja, 2006*

Produktkatalog S:t Eriks, 2006*

Produktkatalog Nordform, 2006*

Produktkatalog Starka, 2006*

Produktblad Liljeholmenscementgjuteri, 2006*

* = ej hänvisning i text, inspiration och hjälp.

MUNTliga KÄLLOR

Lagerblad Björn, Forskare CBI, 060721 (Telefon)
Hertzell Tage, Arkitekt SAR, 051129
Jonasson Veronica, Finja, 051214 (Telefon)
Frick Lena, Betonginstitutet, 060619 (Telefon och mail)
Göransson Mikael, Konstnär, Nacka 060207
Lagerström Tomas, Landskapsarkitekt, Ultuna 060301
Lindholm Stina, Konstnär Skulpturfabriken, Gotland 051215*
Davidsson Roine, S:t Eriks, Uppsala 060301
Claesson Jan, VD, S:t Eriks, Uppsala 051121*
Simonsen Erik, Cementa, Danderyd 051220*
Ehn Åsa (formgivning), Tema, Uppsala b la 060511*
Wärnevall Simon, Coatech Scandinavia AB, 060706 (Telefon)*

INTERNET

Betongindustri, Miljö: Betong - en innehållsdeklaration, hämtad 2006-02-14 från http://www.betongindustri.se/WebSites/Betong-industri/Nyheter/Betong_en_innehallsdeklaration

Betongvaruindustrin, Bygga med prefab; Stolpar kabelkanaler och stödmurar, hämtad 2005-12-13 från <http://www.byggamedprefab.se/index.php?use=publisher&id=530&lang=1>

INTERVJUADE LANDSKAPSARKITEKTER*

Åsa Bexelius, Tema, Stockholm 060209
Ann-Sofi Lindskog, Tema, Stockholm 060214
Jessica Henriksson, Tema, Stockholm 060217
Karolina Strehlenert, Tema, Stockholm 060217
Gustav Jarlov, White, Uppsala 060308
Linda Davelid, 02 landskap, Göteborg 060419
Cecilia Frederiksen, VV Konsult, Göteborg 060421
Charlotte Horgby, Park- och naturförvaltningen, Göteborg, 060421

F

ÖRELÄSNINGAR, SEMINARIER OCH MÄSSOR*

Elizabeth Hatz, Professor KTH-A

”Betong och föreställningar” på Betongmässan 051110

Ingemar Bergman, HTC Sweden

”Superfloor” på Betongmässan 051110

Sven Hedlund, DTH Arkitekter

Markbetong -varför inte i Sverige? på Betongmässan 051110

Marcel Mieli, arkitekt och professor i arkitektur och design,
ETH Zürich

på Betongmässan 051110

Anders Flodström, rektor KTH

Bertil Grandinsson, SBUF (svenska byggbranschens utvecklings-
fond)

Johan Silwerbrand, CBI

”Betongforskning i världsklass” på Betongmässan 051110

Frits Scheublin, professor University of Technology in Eindhoven,
Nederländerna.

”The possibilities of Concrete in Tomorrow’s Built Environment”
på Betongmässan 051110

Wiel Arets, arkitekt och professor vid University of Arts i Berlin

”The Important Roll of Concrete” på Betongmässan 051110

BETTAN, kvinnor inom betongbranschen

”Konkret vision” på Betongmässan 051110

Jadwiga Krupinska, professor KTH-A

”Betongens materialitet” på Betongmässan 051111

Thorbjörn Dorbell, NCC-Teknik

”Konstruktionsteknik och produktion på arbetsplatsen” på Be-
tongmässan 051111

Tage Hertzell, arkitekt SAR
”Kravnivåer för betongytor” på Betongmässan 051111

Eric Decellieres, Grace Construction Products
”Shape, Colour, Texture” på Betongmässan 051111

Kim Holst Jensen, SHL Danmark
”Thrilling Scandinavian architecture with empathy” på Betongmässan 051111

Peter Hesselgren, Scheiwiller Svensson
”Dramatiska institutet” på Betongmässan 051111

Lennart Holm
”Betong söker sin form” Konstakademien 051115

Nordbygg, Älvsjömässan, 060124

Betong är ett väldigt spännande material med mycket få begränsningar vad gäller egenskaper och användning. Hur kommer det sig då att vi inom vissa områden utnyttjar dessa egenskaper så dåligt? I de flesta betongfabriker utgör stödmurselementproduktionen endast några procent av den totala produktionen vilket gör att man hellre satsar pengar och energi på att utveckla andra områdena såsom till exempel markmaterial och blockstensmurar som riktar sig mer till den privata marknaden. Den privata marknaden utgör för övrigt mer än hälften av försäljningen.

Och medan fabrikanterna är nöjda med identiska element vill vi arkitekter ha lite variation och överraskningar. Vi vill åstadkomma just det där som är lite annorlunda och unikt för platsen och då kan det ta emot att välja prefab. Man vill ju att det även i vardagsmiljöer ska kunna finnas välbearbetade byggelement. Allt ska ju vara genomtänkt och omsorgsfullt planerat och L-stöden har egenskaper som gör att de borde ha en given plats även på mer exklusiva ytor. Ska vi arkitekter börja ställa krav på utformningen eller ska fabrikanterna ta tag i situationen och börja utveckla produkten. Som jag ser det kan man göra stora förändringar med små medel och det hoppas jag att mitt ex-jobb ska visa på.

Denna skrift innehåller information och inspiration om prefabricerade stödmurar i betong. Tre kapitel med materialinformation, information om murar och ytbearbetningar, samt ett avslutande kapitel där förslag på nya prefabricerade stödmurselement läggs fram. Jag har inhämtat information från böcker och tidskrifter, intervjuer, föreläsningar samt mässor. De stödmurar som finns på marknaden idag motsvarar inte de önskemål de landskapsarkitekter jag intervjuat har haft. Jag har haft deras önskemål och idéer som grund när jag tagit fram två egna förslag på hur man skulle kunna förändra stödmurselementen. Förutom att jag genom detta arbete fått mycket ny kunskap om betong och stödmurar har jag även fått många nya kontakter både inom arkitektkåren men även inom betongbranschen och bland konstnärer. Skriften är ett examensarbete inom landskapsarkitektprogrammet på institutionen för stad och land, SLU Ultuna.

This is a booklet with information and inspiration about precast retaining walls. The three chapters contain information about concrete as a material, how the surface of the wall can be altered, and a chapter with ideas for a new precast wall. I have obtained information through books, interviews, lectures and fairs. The retaining walls on the market do not correspond to the requirements of the Landscape Architects I have interviewed. I have therefore considered their opinions in the chapter containing my new ideas for new retaining walls. I have come up with two different ideas to alter the surface of retaining walls. Except from learning a lot about concrete and retaining walls I have also made useful contacts both within the Architectural profession and with people in the concrete industry as well as with artists. My hope is that the booklet will be used as a source for inspiration and help during the everyday work as a Landscape Architect. The booklet is made as a degree thesis in Landscapearchitecture at the institution SOL at SLU Ultuna.

